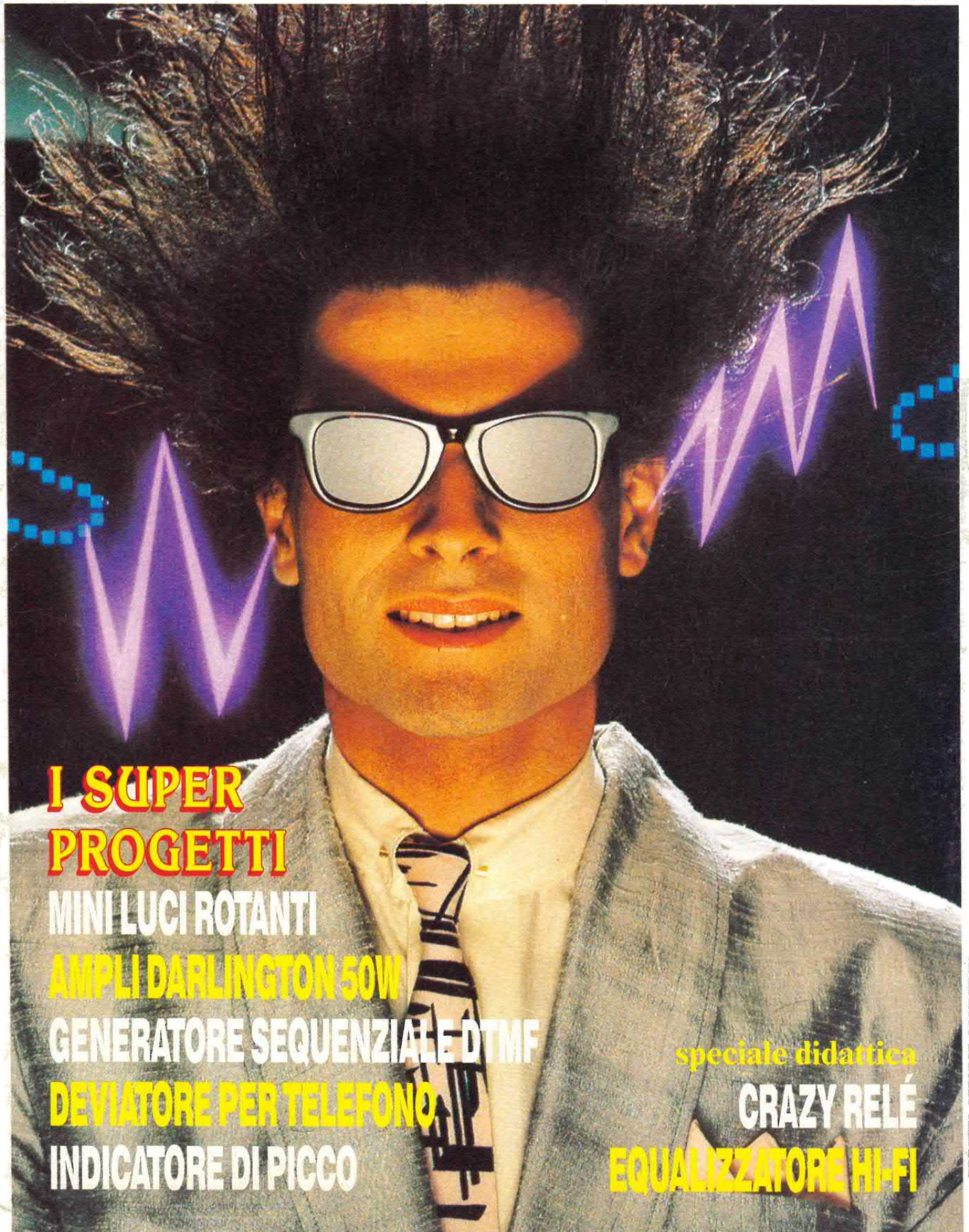
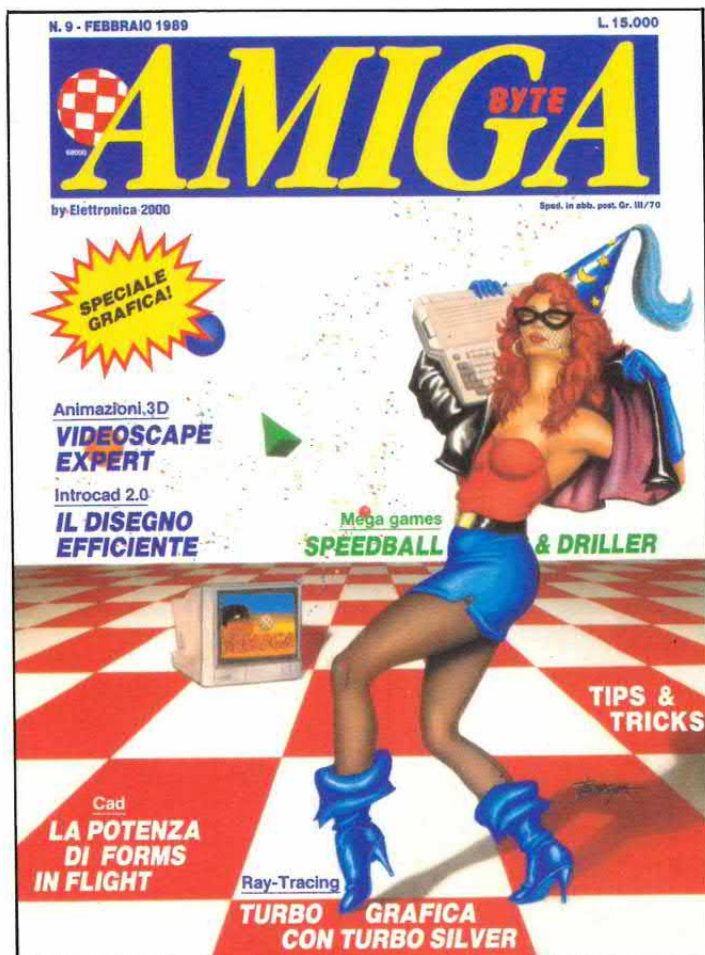
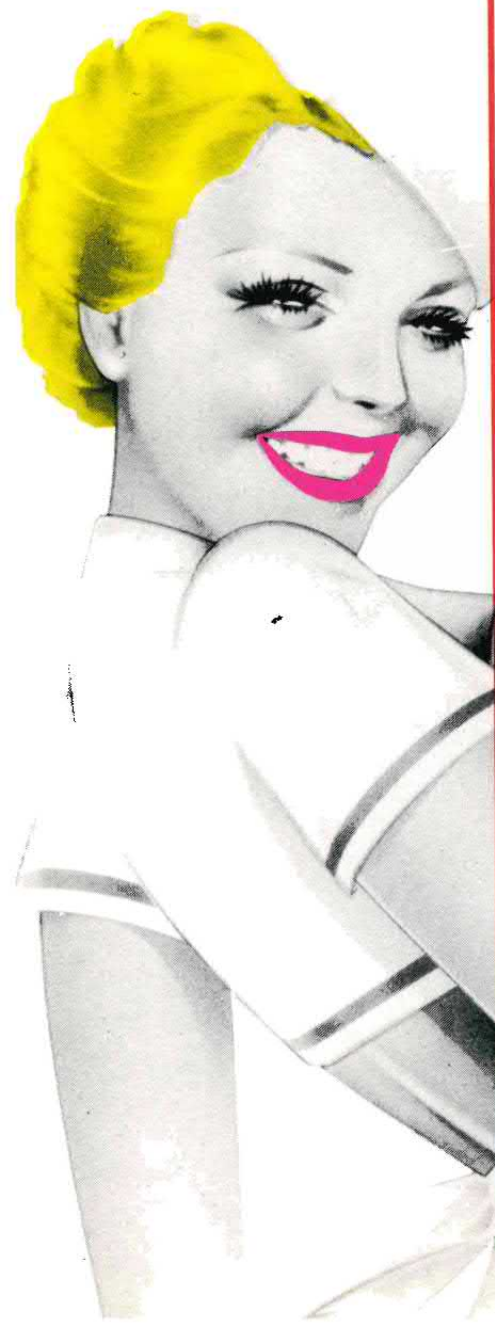
MISTER KIT

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 132 - OTTOBRE 1990 - L. 5.000
Sped. in abb. post. gruppo III

SOMMARIO

Copertina: Prestel Service courtesy.

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Luigi Colacicco, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Davide Scullino, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/797830

HSA HARDWARE & SOFTWARE PER L' AUTOMAZIONE

VIA SETTEMBRINI, 96 - 70053 CANOSA (BA) - TEL. 0883/964050

SISTEMA MODULARE SM90 PER LA PROGETTAZIONE RAPIDA DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE CONTROLLATE A MICROPROCESSORE

- PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE • TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI
- RIUTILIZZABILITA' DELLE SCHEDE • CONNETTORI FLAT CABLE NO SALDATURE

• HARDWARE:

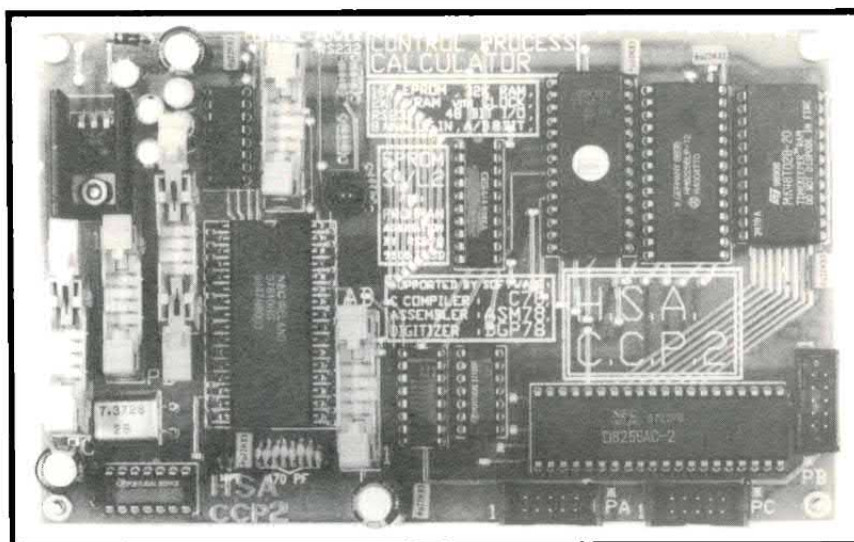
SM90 è basato sulla scheda a microprocessore C.C.P.II (in figura) e numerose schede di supporto controllate attraverso linee di I/O.

CALCOLATORE PER AUTOMAZIONE C.C.P.II

- 48 linee di I/O - CONVERTITORE A/D 8 bit
- Interfaccia RS232 - Spazio EPROM 16 Kb RAM 32 Kb - Microprocessore 7810 (C)
- NOVRAM 2 Kb con orologio interno (opz.)

Dim. 160x100 mm EUROCARD.
L. 280.000 - Manual dettagliato L.20.000.

CARATTERISTICHE MICROPROCESSORE:

- 24 linee di I/O - CONVERTITORE A/D 8 bit
- Interfaccia USART - 2 TIMER 8 bit - 1 EVENT COUNTER 16 bit - Vasto set istruzioni

CALCOLATORE C.C.P.II

EPROM DI SVILUPPO SVL78:

Per la acquisizione ed esecuzione dei programmi per il 7810, da RS232	L. 70.000
Connettore per RS232 tra scheda C.C.P.II e sistema MSDOS	L. 8.000

SCHEDE DI SUPPORTO:

PANCOM L. 150.000 - ALTERN L. 150.000 - TRIAC4 L. 140.000 - ITFALR L. 140.000 - FOTO232 L. 150.000 - ALM78 L. 150.000
DISPLED L. 70.000 - PANBAT L. 40.000 - TELRING L. 50.000 - CRESET L. 30.000
Per la realizzazione di un vasto set di apparecchiature elettroniche tra cui: pannelli comando - controlli ON-OFF di apparecchi funzionanti a 220 V. - Centraline di giochi luce programmabili - Centraline d'allarme programmabili - Comunicazioni RS232 in rete ed optoisolate Apparecchi funzionanti a pannello solare e con MODEM - Centraline di rilevamento dati (meteorologici), ecc.

• SOFTWARE

COMPILATORE C C78: Sintassi semplificata e ampliamenti orientati al 7810	L. 1.800.000
ASSEMBLER ASM78: LABEL, JUMP e CALL da linguaggio evoluto	L. 450.000
DIGITATORE DGP78: per la digitazione dei programmi in L.M.	L. 50.000
LOADER LD78: per la trasmissione del programma su RS232	COMPRESO
ROUTINE per programmazione di: RS232, orologio, convertitore A/D	COMPRESE

SERVIZI PER L'UTENTE:

Servizio programmazione EPROM - Informazioni e consulenza (lun. mar. h. 15-18) - Servizio progettazione hardware & software con sistema SM90 (per Ditte).

OFFERTE PER L'HOBBY:

A) Sistema completo costituito da: calcolatore C.C.P.II + manuale + DGP78, LD78 e manuale + EPROM SVL78 + scheda DISPLED + connettore RS232 anzichè L. 498.000, — L. 410.000
B) Offerta A) + ASSEMBLER ASM78 anzichè L. 898.000 — L. 780.000

PREZZI I.V.A. ESCLUSA - SCONTI PER DITTE E PER QUANTITATIVI

I PICCIONI FASTIDIOSI

Da qualche anno, da quando abbiamo cambiato appartamento, siamo perseguitati dai piccioni che senza paura sporcano i balconi e soprattutto fanno un sacco di rumore la mattina presto. Vorrei un circuito ultrasonico che...

Davide Zani - Milano

Non abbiamo esperienza diretta di questi volatili e non sappiamo se e quanto siano sensibili agli ultrasuoni. Consigliamo invece di utilizzare (con le opportune cautele ad evitare danni agli umani) un circuito ad alta tensione tipo quello già da noi usato per la sfera al plasma oppure quello dello sfollagente. Ciò perchè abbiamo visto utilizzati con successo circuiti simili a protezione di monumenti particolari all'estero. In sostanza il circuito (vedi ns fascicoli di maggio e di settembre) provvede a fornire una tensione elevata che può essere imposta ad una reticella metallica sottile. Se poniamo questa a mezzo centimetro circa di distanza dalla terra (cui è collegata la massa del nostro generatore) avverrà che quando il volatile si poggia la rete si fletterà avvicinandosi alla terra. Alla distanza di 1 o 2 millimetri scatterà la scarica elettrica che certo spaventerà (pur senza fargli alcun male, speriamo) il volatile.

ATTENTI CON GLI ALTOPARLANTI

È possibile collegare più altoparlanti in serie o in parallelo per migliorare la qualità del suono e ottenere potenze più elevate? Se si, come?

Maurizio Civati, Como

Abbiamo già trattato varie volte questo argomento, ma torniamo a parlarne per il continuo interesse che suscita. Il collegamento di più altoparlanti in parallelo è possibile, anzi in alcuni casi due altoparlanti possono (ma non è una sicurezza, poiché influiscono considerevolmente le condizioni ambientali) fornire risultati migliori di un solo diffusore. Bisogna tuttavia considerare che il collegamento in parallelo raddoppia la potenza sopportabile ma dimezza l'impedenza. Due altoparlanti da 50W 8 Ohm collegati in parallelo corrispondono quindi ad un

solo altoparlante da 100W ma con impedenza 4 Ohm. Oltre a questo il collegamento deve essere in fase, poiché i diffusori sono componenti polarizzati, dotati cioè di morsetti + e — che devono necessariamente essere rispettati. Per controllare la fase di un altoparlante con i terminali non contrassegnati è sufficiente applicare una piccola tensione (1,5 Vcc) tra i suoi terminali: nella corretta polarizzazione il cono deve spostarsi leggermente verso l'esterno.
La potenza dissipabile dagli altoparlanti, inoltre, dovrebbe sempre essere almeno il 10% in più di quella di picco fornita dall'amplificatore utilizzato.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

I VALORI CHE SERVONO

Molto spesso sento parlare, in riferimento alle tensioni alternate, di valore efficace, valor medio e di picco (o picco-picco). Che cosa significa precisamente? E perché questa divisione?

Franco Biscigelli - NA

Riferiamoci ad una tensione alternata ideale che rappresenta anche la tensione di rete ideale; il termine principale legato a questa tensione è il valore efficace, ossia il valore che dovrebbe avere una tensione continua per produrre i medesimi effetti termici della tensione alternata in questione. Il valor medio è pari a 0,636 volte il valore efficace, mentre il valore di picco è pari a 0,706 Veff. La tensione picco-picco, invece, è la massima tensione misurabile tra il picco superiore ed il picco inferiore, ed è ovviamente uguale a due volte il valore di picco.

QUANDO SI PARLA DI MODULAZIONE

Mi capita di leggere, anche sulla vostra bella rivista, di modulazione dei segnali, ma non sono ancora riuscito a capire bene la cosa. Potete aiutarmi voi?

Aldo Stramaglia, Piacenza

In ogni trasmettitore possiamo considerare due blocchi distinti: un generatore di segnali in bassa frequenza (il microfono) e un generatore di correnti ad alta frequenza (l'oscillatore AF). Il mescolamento di queste due componenti origina l'onda che verrà irradiata nello spazio dall'antenna, e prende il nome di modulazione. Non è infatti corretto parlare di onde prima della modulazione, poiché abbiamo solo correnti elettriche ad alta o bassa frequenza che a poco serve trasmettere.

ALIMENTATORE 25 VOLT

ESPRESSAMENTE STUDIATO PER ALIMENTARE L'EPROM VOICE PROGRAMMER E IL DUPLICATORE DI EPROM, QUESTO SEMPLICE CIRCUITO È IN GRADO DI FORNIRE UNA TENSIONE STABILIZZATA DI 25 VOLT CON UNA CORRENTE DI UN AMPERE.

di FRANCESCO DONI

Recentemente abbiamo pubblicato due dispositivi in grado di programmare memorie EPROM.

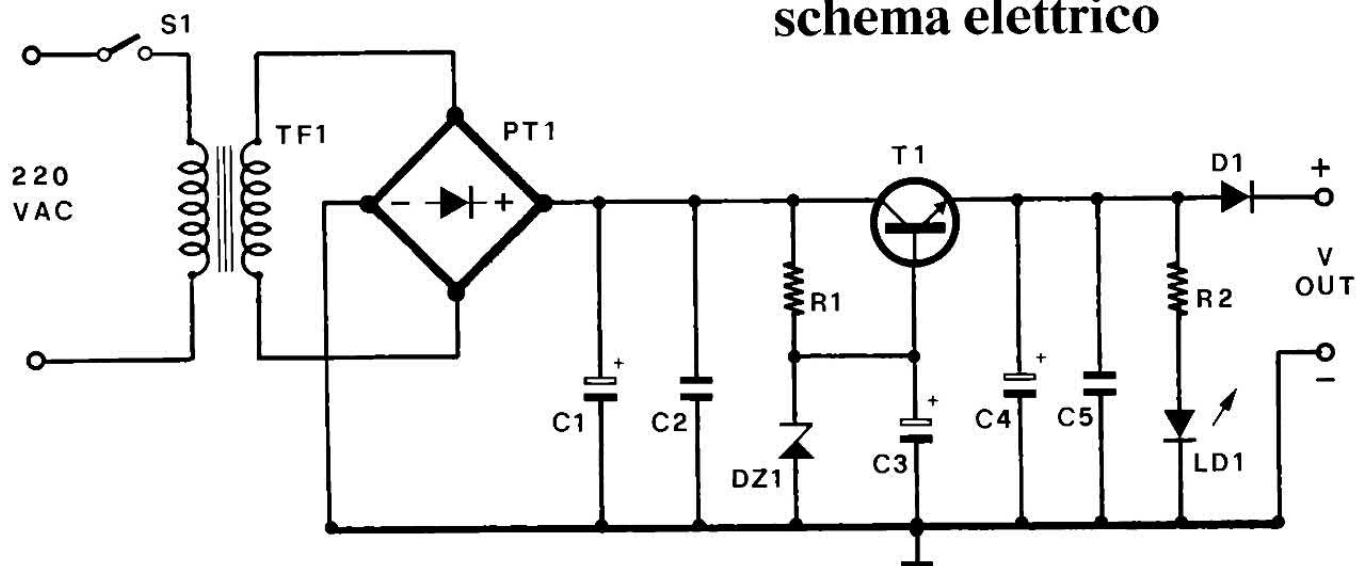
Il primo circuito (l'EPROM VOICE PROGRAMMER) consente di memorizzare in EPROM qualsiasi frase audio mentre il secondo permette di copiare rapidamente (senza l'impiego di un computer) il contenuto di EPROM da 64, 256 o 512 Kbit.

Quest'ultimo dispositivo è in grado di programmare contemporaneamente sino a 5 EPROM vergini.

Entrambi questi circuiti necessitano di una tensione di alimentazione continua di 25 volt.

L'elevato potenziale di alimentazione è indispensabile per programmare correttamente questo tipo di memorie. L'ampiezza dell'impulso di programmazione necessario per la memorizzazione dei dati è infatti di 12,5 o di 21 volt a seconda del modello di EPROM.

La maggior parte delle EPROM di recente produzione necessita di una tensione di programmazione di 12,5 volt ma sono ancora molte le EPROM a 21 volt.

schema elettrico

Il circuito utilizzato nel nostro alimentatore è naturalmente adatto ad ogni uso, pur nei limiti dei 25 volts e di una corrente di un ampère.

In ogni caso i nostri programmatori, come la maggior parte dei dispositivi commerciali, sono in grado di programmare EPROM di entrambi i tipi per cui debbono essere alimentati con una tensione continua di 25 volt.

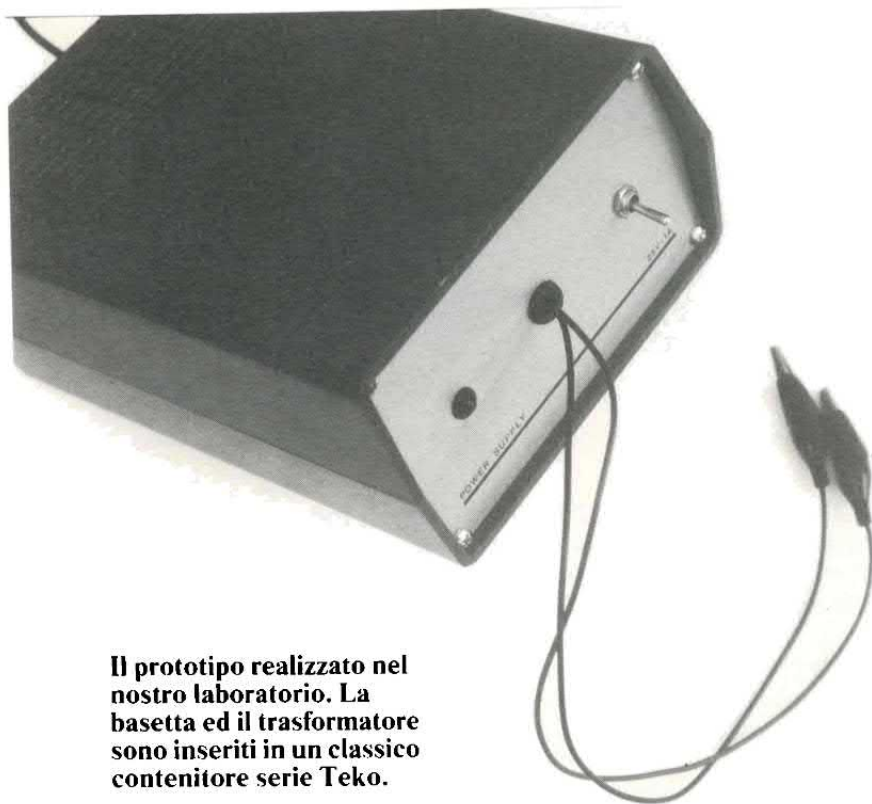
Tale tensione può essere prelevata da un alimentatore stabilizzato da laboratorio ma è senz'altro più pratico fare uso di un alimentatore specifico quale quello descritto in queste pagine.

Il circuito è in grado di erogare una tensione continua di 25 volt con una corrente di 1 ampere che risulta più che sufficiente per alimentare i nostri programmatori.

Lo schema elettrico è molto semplice.

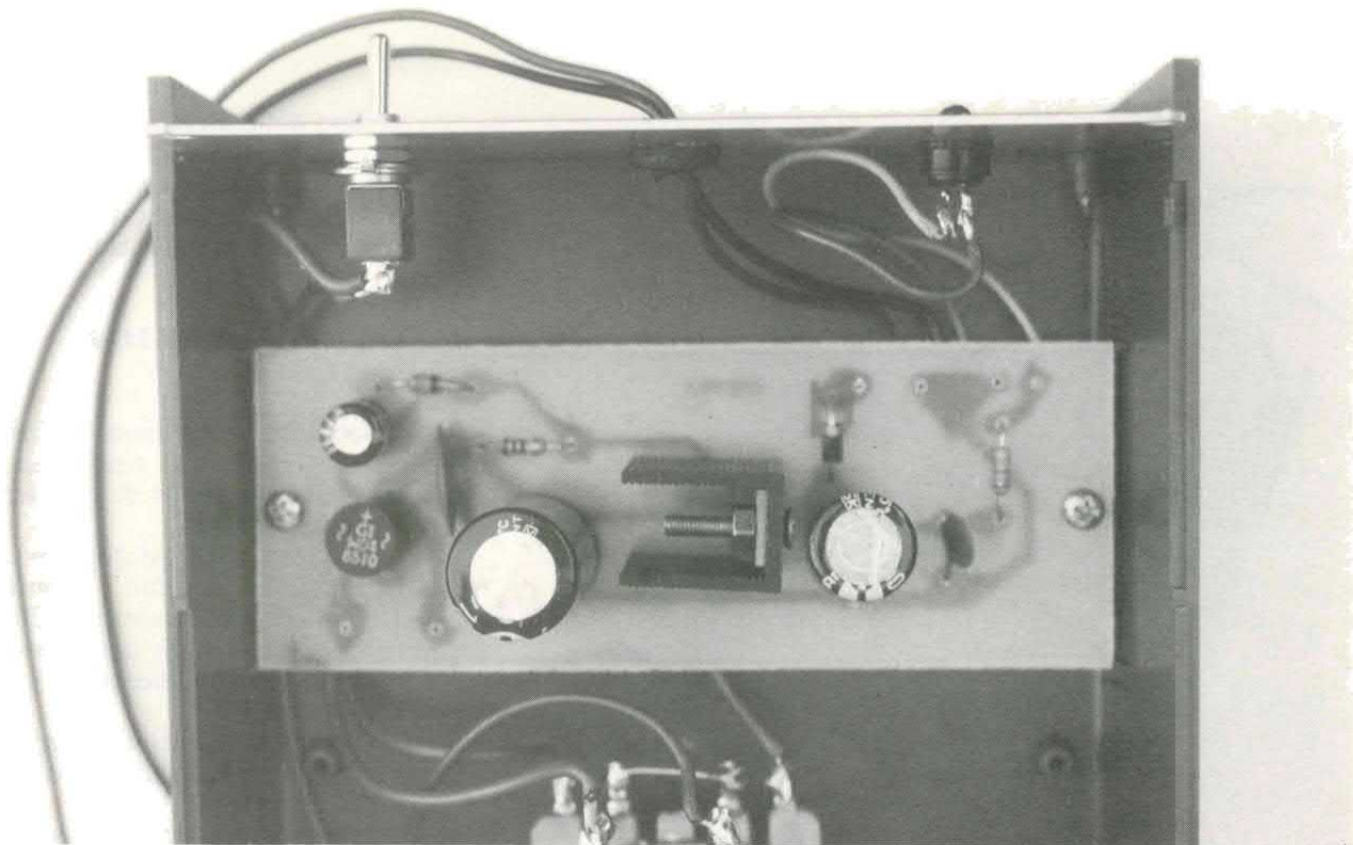
La tensione alternata di rete viene applicata ad un trasformatore da 30/40 watt che dispone di un avvolgimento secondario a 24 volt.

L'avvolgimento è collegato ad un ponte raddrizzatore (PT1) che trasforma la tensione alternata in tensione unidirezionale; tale tensione viene resa perfettamente continua dai condensatori C1 e C2.

Ai capi di questi due elementi

Il prototipo realizzato nel nostro laboratorio. La basetta ed il trasformatore sono inseriti in un classico contenitore serie Teko.

COMPONENTI

R1 = 220 Ohm
R2 = 3,3 Kohm
C1 = 1.000 µF 50 VL
C2 = 100 nF
C3 = 100 µF 35 VL
C4 = 1.000 µF 35 VL
C5 = 10 nF
DZ1 = Zener 27 V 1/2W
PT1 = Ponte 100V - 1A
LD1 = Led rosso
D1 = 1N4002
T1 = BD911
S1 = Deviatore
TF1 = 220/24V 30W

Varie: 1 CS 185, 1 contenitore Teko.

troviamo un potenziale di circa 33 volt continui (24 x 1,4) pari al valore di picco di ogni semionda alternata.

Quando infatti parliamo di tensione alternata ci riferiamo sempre al valore efficace e non al valore di picco che è notevolmente più alto.

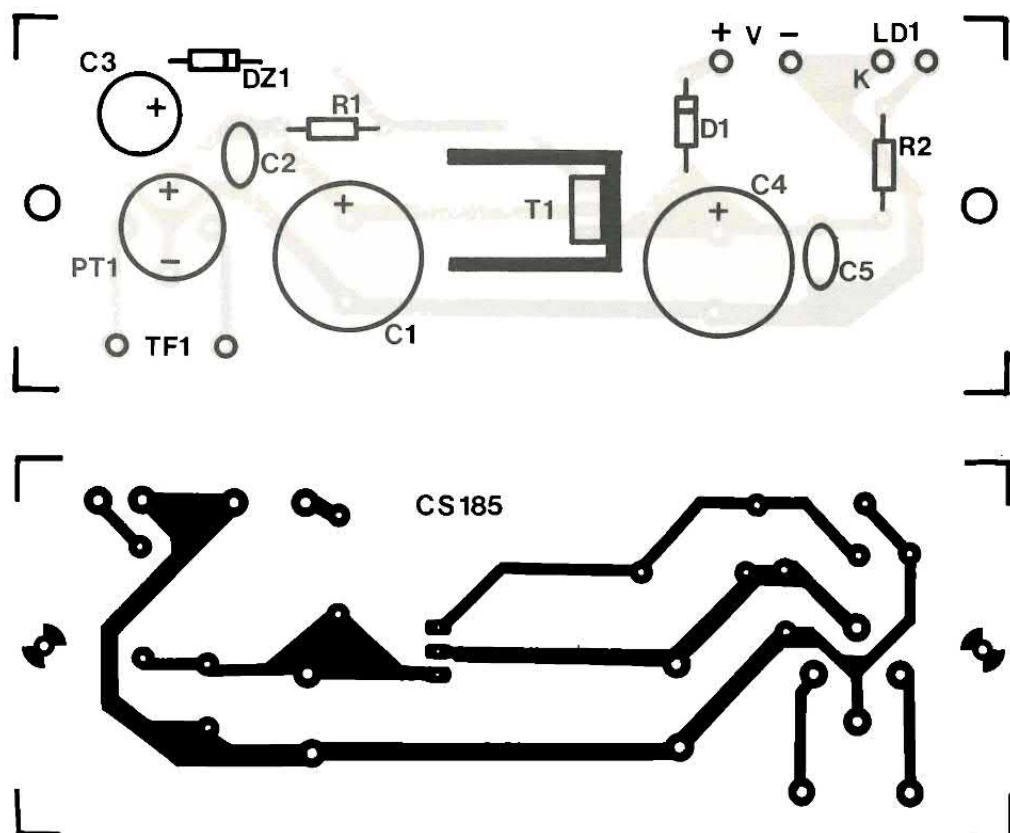
Quando la tensione alternata viene raddrizzata e filtrata, il potenziale risultante non può che essere pari al valore di picco.

Ovviamente il condensatore di filtro deve avere una capacità adeguata alla corrente assorbita dal circuito collegato a valle.

Nel nostro caso la tensione continua viene applicata ad uno stadio stabilizzatore che fa capo al transistor T1 ed allo zener DZ1 da 27 volt.

Lo zener viene polarizzato con la resistenza R1 da 220 Ohm la quale fornisce anche al transistor la necessaria corrente di base.

La tensione ai capi dello zener risulta costante; essendo il transistor T1 in conduzione, anche sull'emettitore di quest'ultimo componente troveremo una tensione costante anche se leggermente inferiore.

il circuito stampato e la traccia rame

Qui a destra, disegno in scala 1:1 del circuito stampato utilizzato. In alto, la disposizione dei componenti il circuito.

Bisogna infatti considerare la caduta base-emettitore di T1 che ammonta a circa 0,6 volt. A valle di T1 troviamo altri due condensatori che riducono ulteriormente l'ondulazione residua e il diodo D1 che ha lo scopo di ridurre di altri 0,6 volt la tensione di uscita che risulta così di 25,8 volt circa.

Tale tensione risulta costante al variare del carico in quanto il potenziale presente sulla base di T1 (fornito dallo zener) non viene influenzato in alcun modo dalla corrente assorbita dal carico.

La basetta dell'Eprom Voice Programmer.

UN TRASFORMATORE ADATTO

Qualche problema potrebbe nascere qualora il trasformatore non fosse in grado di erogare la corrente richiesta.

In questo caso, infatti, la tensione continua presente a monte di T1 potrebbe scendere a 25-28 volt, valore troppo basso per un corretto funzionamento del regolatore serie T1.

Completa il circuito il led spia LD1 collegato ai morsetti di uscita del dispositivo.

L'accensione del led ci segnala che il circuito è attivo e che in uscita è presente la tensione continua a 25 volt.

La realizzazione pratica dell'alimentatore è molto semplice. Tutti i componenti, con l'eccezione del trasformatore, sono stati montati su una basetta stampata di dimensioni molto contenute.

La preparazione e il montaggio della piastra sono operazioni che possono essere portate a termine in poche decine di minuti.

Durante il montaggio prestate la massima attenzione all'orientamento degli elementi polarizzati. Il transistor va munito di una aletta di raffreddamento di adeguate dimensioni.

Ultimato il montaggio della piastra collegate il trasformatore di alimentazione e date tensione.

Con un tester verificate che in uscita sia presente una tensione continua di 25,8 volt circa.

Con lo stesso strumento potrete verificare i potenziali presenti ai capi dello zener e sull'emettitore di T1.

La basetta ed il trasformatore dovranno essere alloggiati all'interno di un idoneo contenitore.

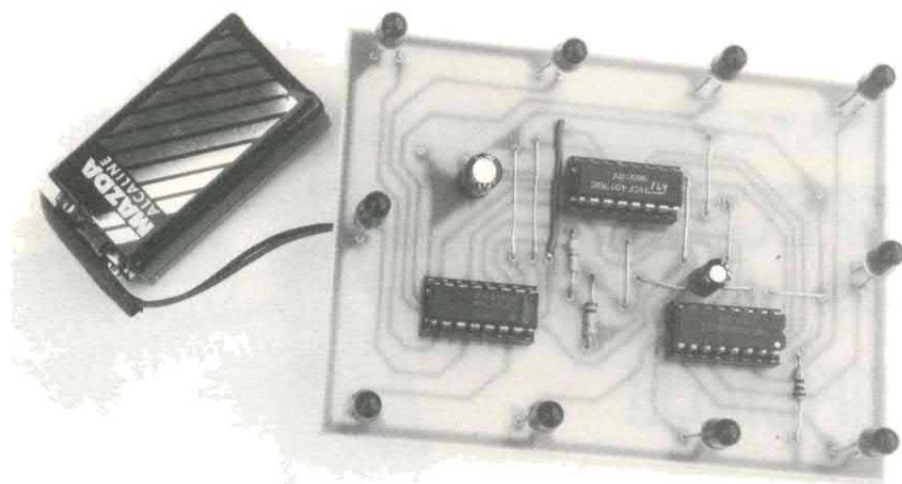
Nel nostro caso, come si vede nelle fotografie, abbiamo utilizzato un contenitore plastico della Teko con frontale in alluminio.

La comodità pratica innanzitutto! □

GADGET

MINI LUCI ROTANTI

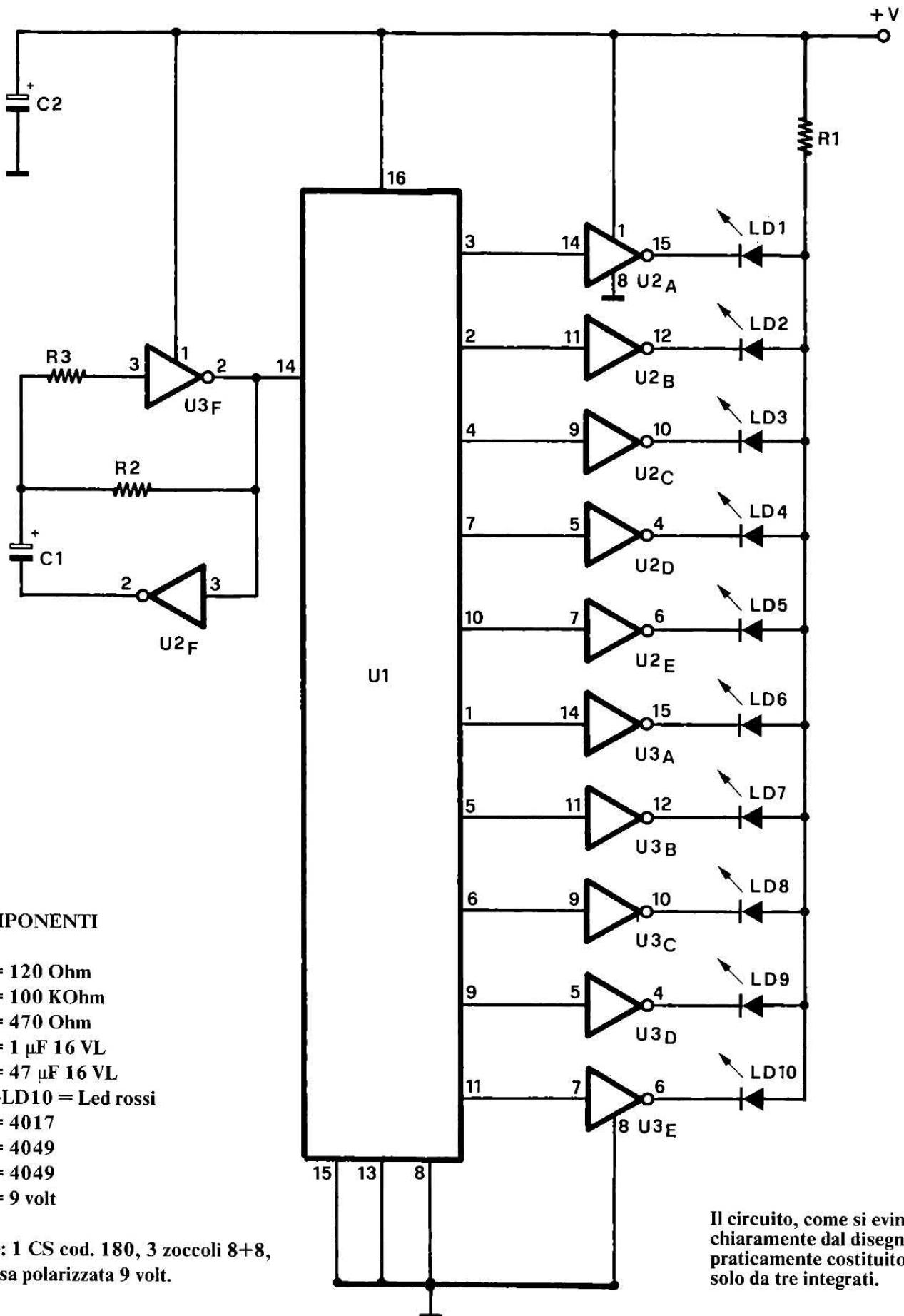
UNA SCIA LUMINOSA PER ATTIRARE L'ATTENZIONE SU UN ARTICOLO O SU UN CARTELLINO. UN CIRCUITO ADATTO AGLI SPERIMENTATORI ALLE PRIME ARMI.

di SYRA ROCCHI

Ecco un simpatico progetto dedicato ai lettori alle prime armi che si vogliono cimentare nel campo dell'elettronica digitale. Come avrete certamente capito dal titolo, questo circuito consente di attivare sequenzialmente ben dieci led. Una sorta di luci rotanti in miniatura di facile realizzazione e di costo contenuto.

La costruzione di questo circuito consente di comprendere il funzionamento di due integrati digitali, realizzati in tecnologia CMOS, tra i più usati: il 4049 e il 4017.

Soprattutto quest'ultimo — un contatore digitale a 10 uscite — è utilizzato in moltissimi dispositivi elettronici.

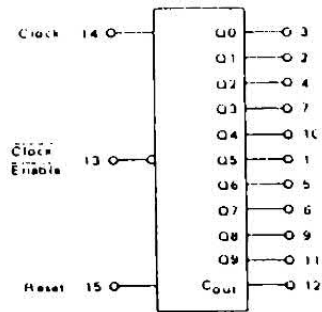
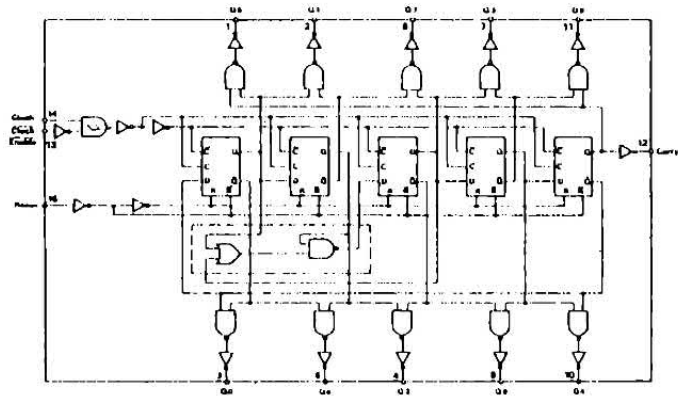
Tuttavia, a prescindere dai risvolti didattici, il progetto, pur nella sua semplicità, può trovare numerose applicazioni pratiche a seconda della

schema elettrico

COMPONENTI

R1 = 120 Ohm
R2 = 100 KOhm
R3 = 470 Ohm
C1 = 1 µF 16 VL
C2 = 47 µF 16 VL
LD1-LD10 = Led rossi
U1 = 4017
U2 = 4049
U3 = 4049
Val = 9 volt

Varie: 1 CS cod. 180, 3 zoccoli 8+8, 1 presa polarizzata 9 volt.

Il circuito, come si evince chiaramente dal disegno, è praticamente costituito solo da tre integrati.

L'INTEGRATO 4017

Logica del 4017

disposizione dei vari led.

Ad esempio, questo dispositivo potrà essere utilizzato in un negozio per evidenziare un articolo o un prezzo particolarmente interessante oppure, in ambienti industriali, per evidenziare un comando di sicurezza.

I dieci led potranno essere utilizzati anche per abbellire un plastico o un automodello.

Sostituendo i led con fotoaccoppiatori e TRIAC si potranno pilotare lampade a 220 volt ampliando così le possibili applicazioni del circuito.

Diamo subito un'occhiata allo schema elettrico.

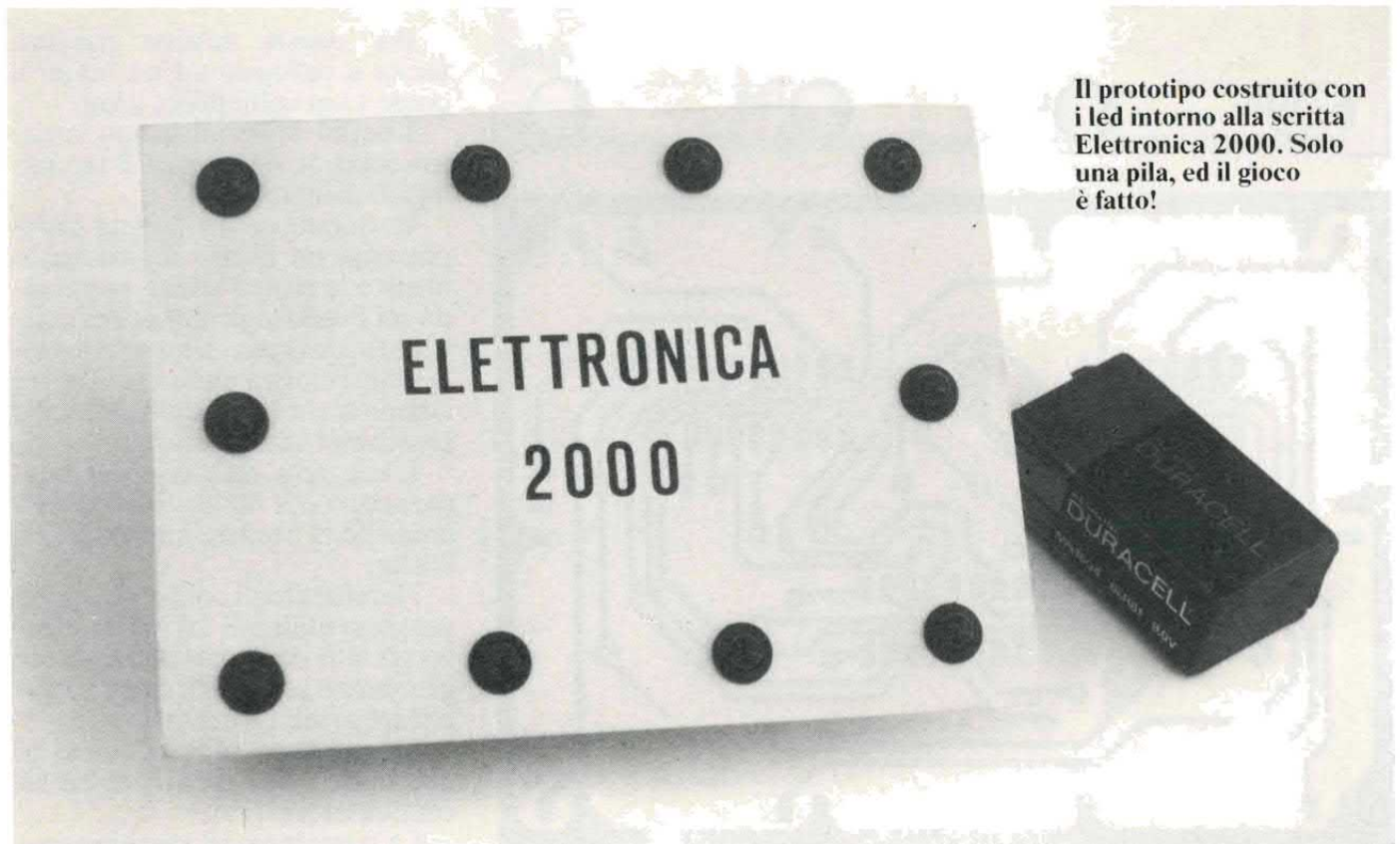
COME FUNZIONA

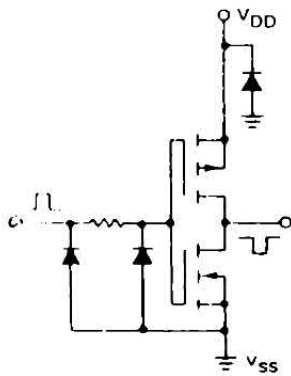
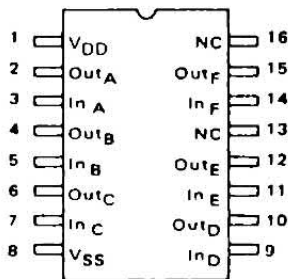
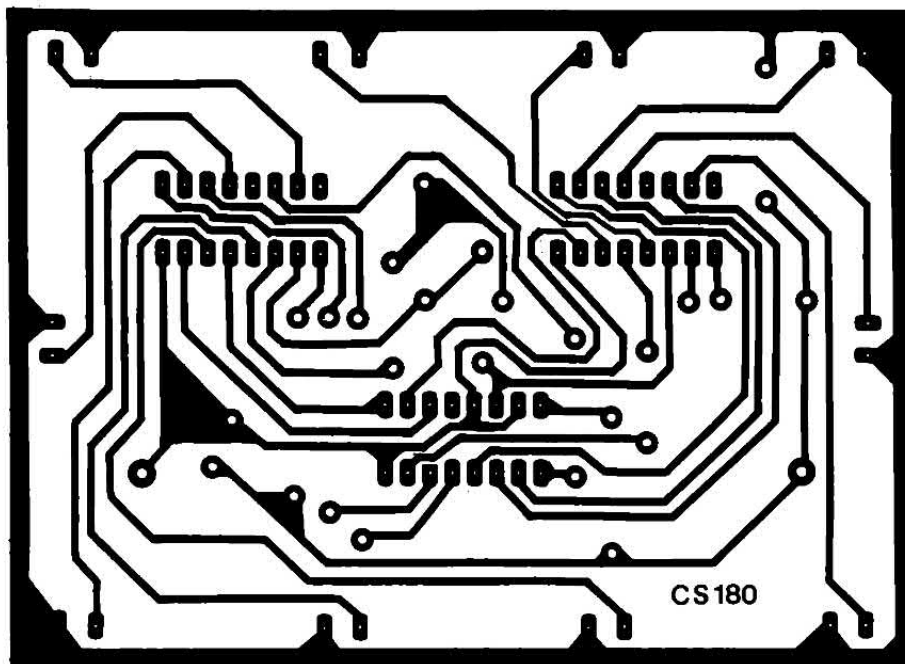
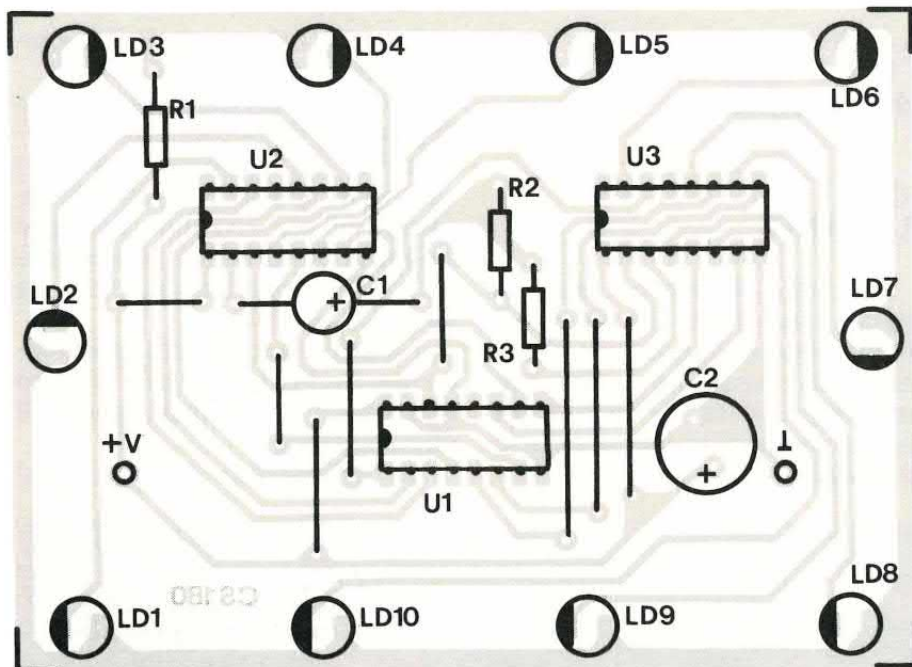
Il circuito utilizza tre integrati digitali, due 4049 ed un 4017. Questi dispositivi possono essere alimentati con una tensione continua compresa tra 3 e 15 volt; nel nostro caso abbiamo fatto ricorso ad una pila miniatura a 9 volt.

Il cuore del circuito è il contatore a dieci uscite 4017 (U1).

Questo integrato dispone di un ingresso di clock (pin 14) e di dieci uscite. All'accensione (o dopo un impulso positivo di reset da applicare al pin 15) tutte le uscite tranne la prima (pin 3) presentano un livello logico basso ovvero un livello di zero volt.

La prima uscita presenta invece un livello logico alto ovvero una tensione prossima a quella di alimentazione.

Se all'ingresso di clock del

Il prototipo costruito con i led intorno alla scritta Elettronica 2000. Solo una pila, ed il gioco è fatto!

L'INTEGRATO 4049

Pin e schema interno

basetta e traccia rame

4017 applichiamo un impulso, la prima uscita (pin 3) torna a livello basso mentre la seconda (pin 2) va a livello alto.

Un successivo impulso provoca l'attivazione della terza uscita e così via.

È evidente che, se invece di impulsi singoli applichiamo al pin 14 un treno di impulsi, le uscite si attivano sequenzialmente; inoltre la velocità di «scorrimento» risulta pari alla frequenza del segnale di ingresso.

In ogni caso l'uscita attiva è sempre una sola.

Per un corretto funzionamento del contatore, gli altri pin di controllo del 4017 (reset, pin 15 ed enable, pin 13) vanno collegati a massa.

Le uscite del 4017 possono pilotare solamente altri dispositivi logici o carichi che assorbono correnti molto basse.

In altre parole non è possibile collegare alle dieci uscite i led a meno di non fare uso di resistenze di caduta di valore elevato che limiterebbero considerevolmente la luminosità dei diodi.

LA NECESSITÀ DEI BUFFER

Per questo motivo ciascuna uscita è collegata ad un buffer il quale a sua volta pilota il led.

I buffer utilizzati hanno anche lo scopo di «invertire» il segnale logico di ingresso.

In questo modo l'uscita attiva presenta un livello logico basso mentre le altre 9 uscite presentano un livello logico alto. Per ottenere l'accensione di un solo led alla volta bisogna dunque collegare i diodi tra le uscite dei buffer ed il positivo di alimentazione.

L'integrato utilizzato per questo scopo è il 4049; ciascun chip contiene al proprio interno ben 6 buffer.

Nel circuito di controllo dei led vengono utilizzati 10 buffer mentre gli altri due sono utilizzati per generare il segnale di clock da applicare al pin 14 del 4017.

L'oscillatore utilizza, oltre ai due buffer, due resistenze ed un condensatore.

La frequenza del segnale gene-

rato è di circa 2 Hz. Tale valore può essere modificato agendo sul condensatore C1 o sulla resistenza R2.

Completano il circuito il condensatore di filtro C2 e la resistenza R1 che limita la corrente che circola nei led.

Dal valore di questa resistenza dipende dunque la luminosità dei dieci diodi.

La realizzazione pratica di questo dispositivo non presenta alcuna difficoltà; non ci sono né componenti critici né tarature da effettuare.

Se il montaggio verrà effettuato correttamente il circuito funzionerà nel migliore dei modi non appena darete tensione.

Data la semplicità del circuito, il cablaggio potrà essere effettuato utilizzando una basetta preforata per montaggi sperimentali.

Ad ogni buon conto, come sempre accade per i progetti proposti dalla nostra rivista, anche per questo circuito abbiamo approntato uno stampato ad «hoc» che consente un montaggio razionale del dispositivo.

I dieci led sono disposti lungo il bordo della basetta ma questa soluzione non è tassativa; i led potranno infatti essere collegati alla piastra con degli spezzoni di conduttore e disposti come meglio vi aggrada.

Per il montaggio dei tre integrati è consigliabile fare uso degli appositi zoccoli.

Prestate la massima attenzione al montaggio dei tre chip.

SE SI VOGLIONO LUCI FORTI

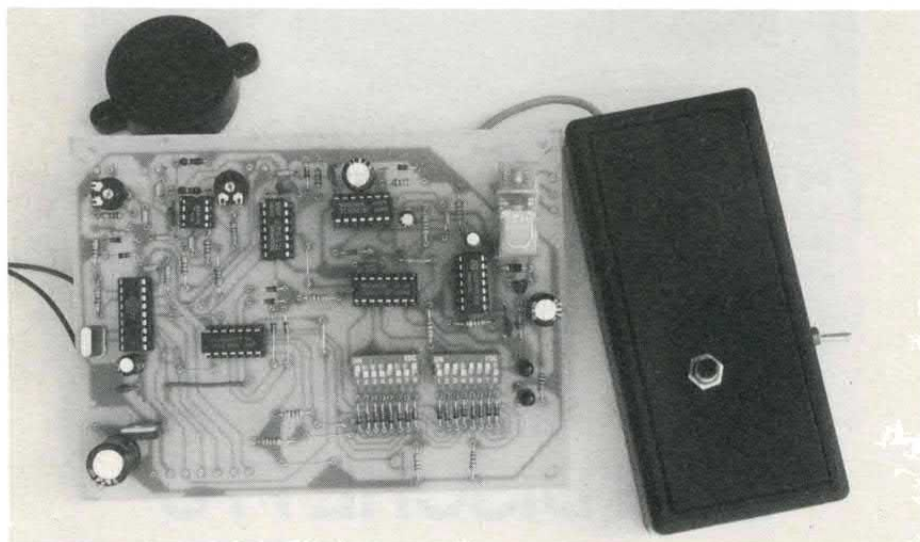
Per attivare delle lampade a 220 volt è necessario sostituire i led con dei fotoaccoppiatori tipo 4N25 o 4N26.

I fototransistor contenuti in questi dispositivi dovranno pilotare dei TRIAC di potenza i quali a loro volta piloteranno le lampade.

Per modificare la velocità di scorrimento dei led (o delle lampade) è sufficiente agire sulla resistenza R2. □

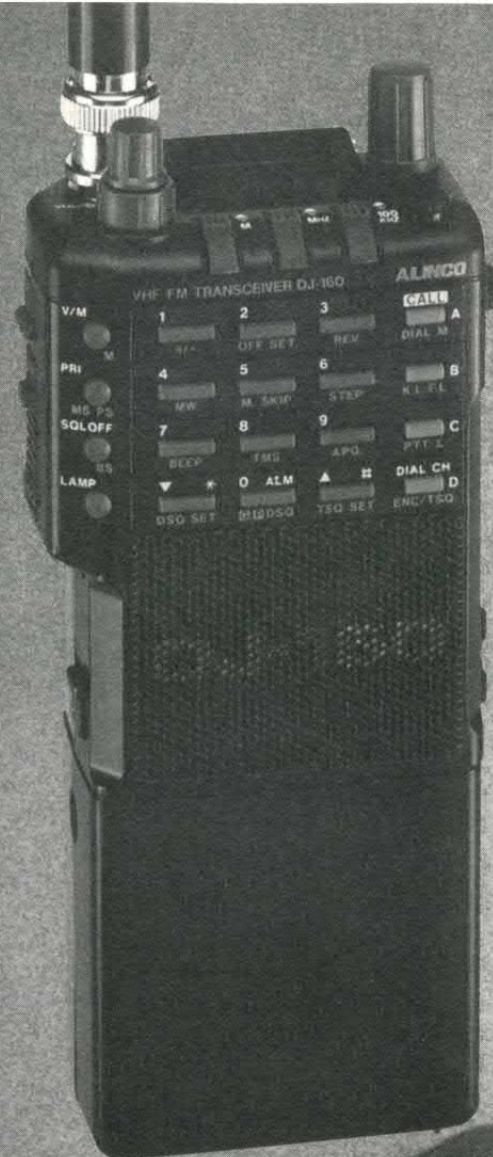
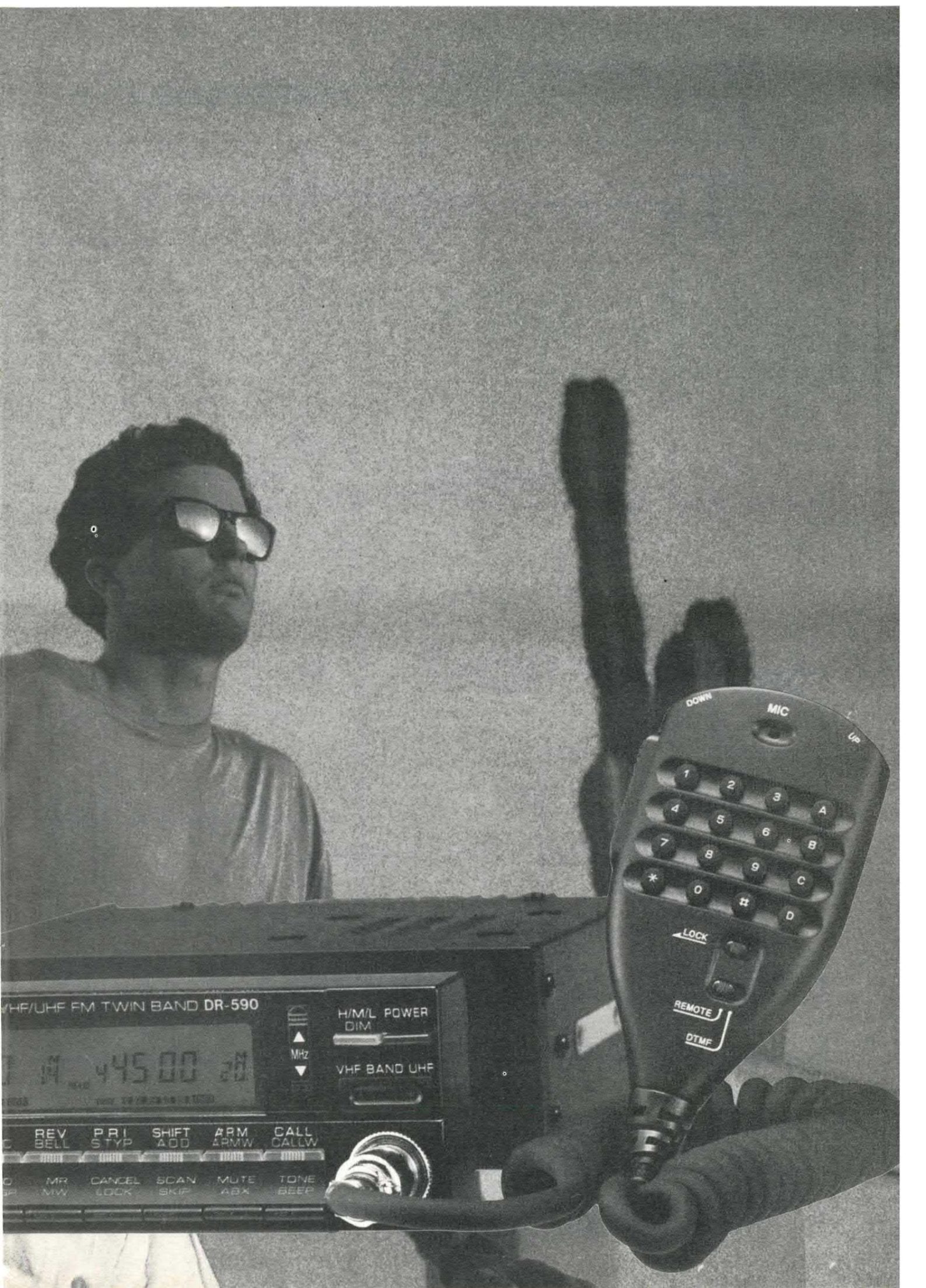
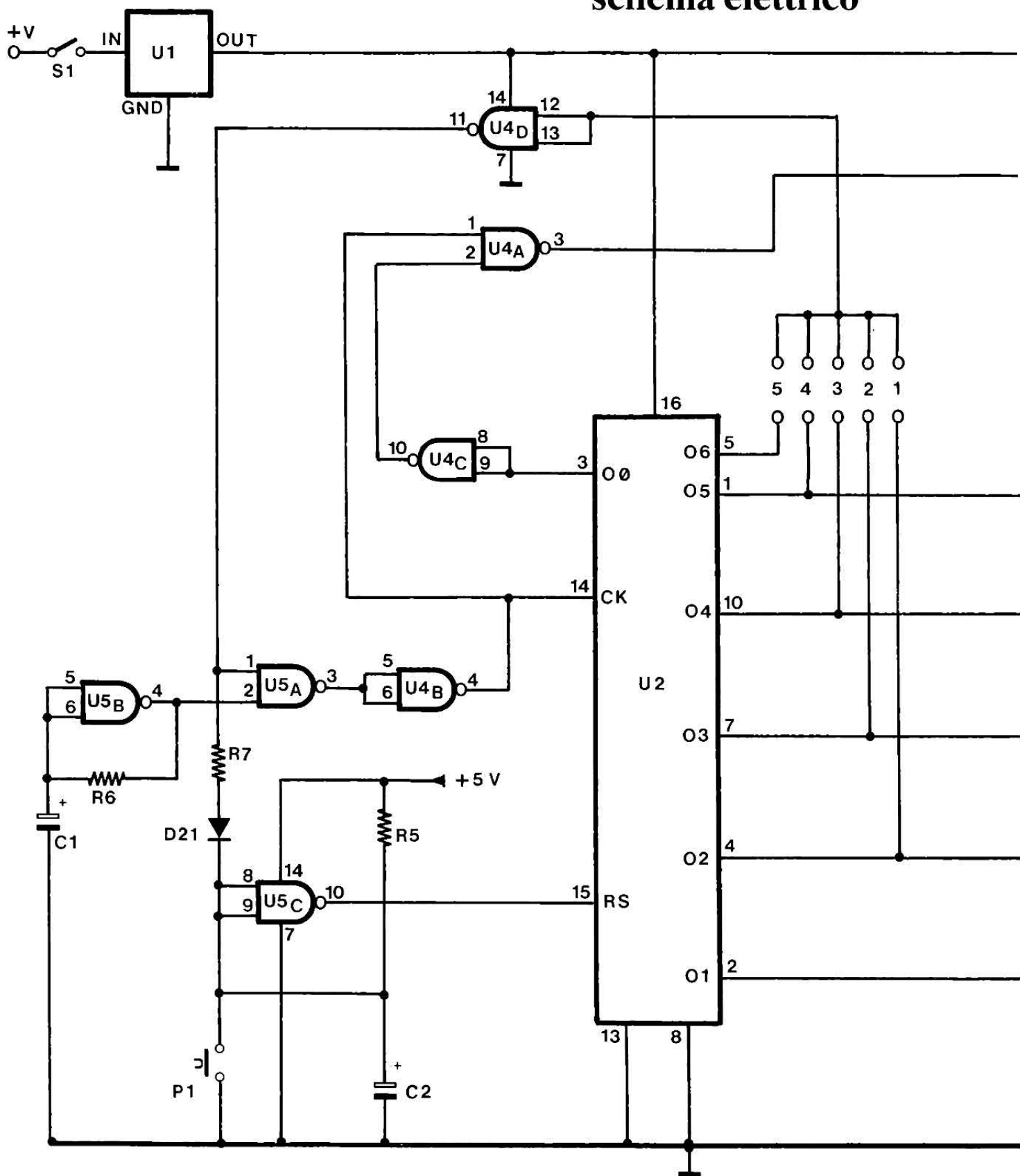
GENERATORE SEQUENZIALE DTMF

GENERATORE PROGRAMMABILE IN GRADO DI PRODURRE UNA SEQUENZA DI PIÙ TONI DTMF. PUÒ ESSERE UTILIZZATO CON QUALSIASI RICETRASMETTITORE ED ANCHE CON LINEE TELEFONICHE

di ANDREA LETTIERI

Abbiamo presentato (nel fascicolo scorso) il progetto di una chiave elettronica in grado di funzionare con toni standard DTMF. Questo dispositivo, solitamente utilizzato per controllare via radio o tramite linea telefonica qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica, viene attivato da una sequenza di toni prodotta da un apposito generatore.

La sequenza può essere prodotta manualmente o automaticamente. Se la chiave viene utilizzata con apparati VHF o UHF, la sequenza viene solitamente prodotta agendo sull'apposita tastiera del ricetrasmettitore.

Non tutti gli apparati radio dispongono però di una tastiera DTMF; citiamo, ad esempio, i baracchini CB o i portatili VHF di costo più contenuto. In questi casi è necessario fare uso di una tastiera DTMF esterna o, meglio, di un generatore di sequenze DTMF del tipo di quello de-

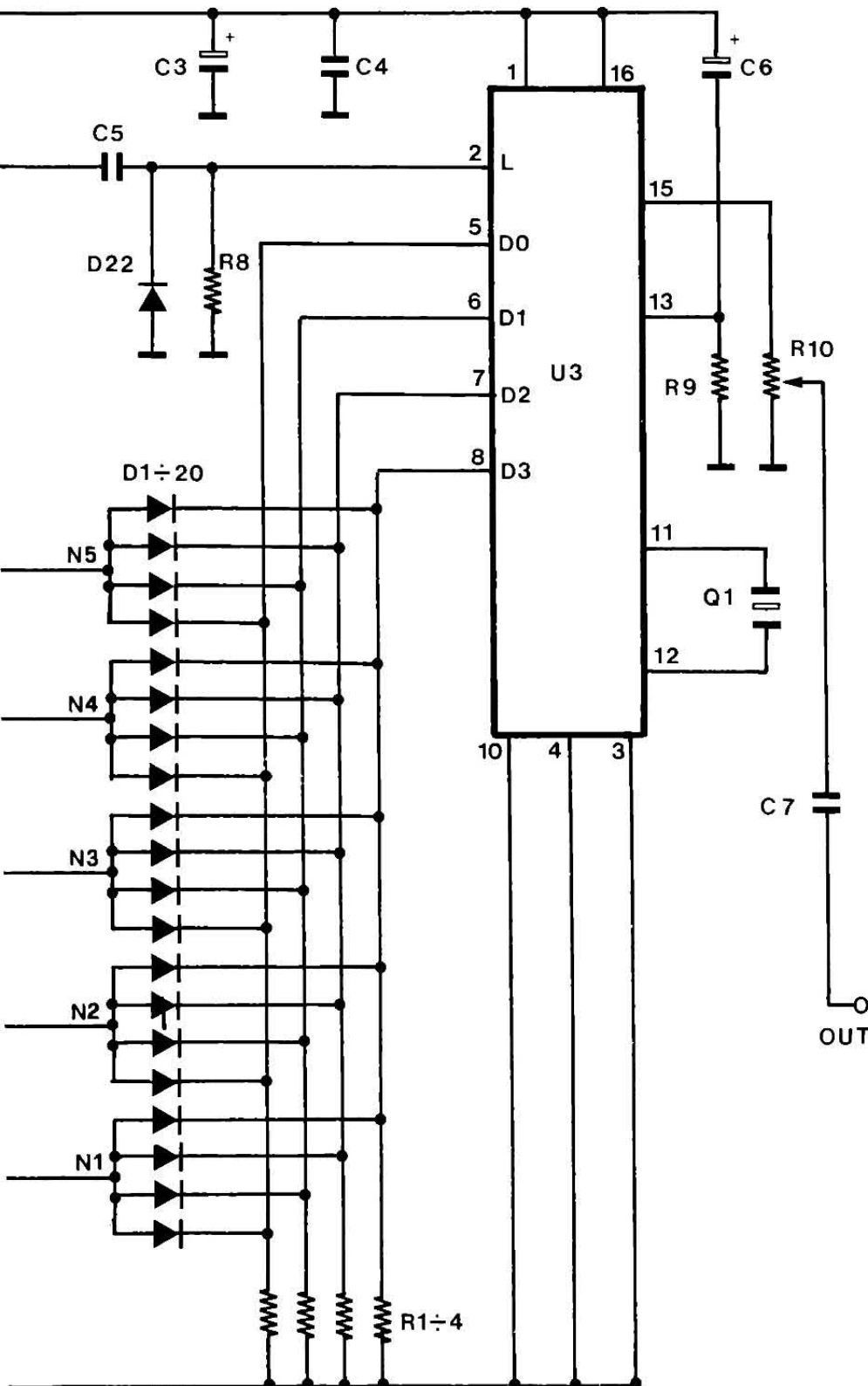
schema elettrico

scritto in queste pagine.

Il nostro circuito consente di generare una sequenza da 1 a 5 bitoni che possono essere facilmente programmati mediante una matrice di diodi.

Il circuito si presta ad altre interessanti applicazioni.

Tra le tante segnaliamo la possibilità di realizzare un sistema di identificazione automatica per reti con numerosi apparati (istituti di vigilanza, pony express ecc).

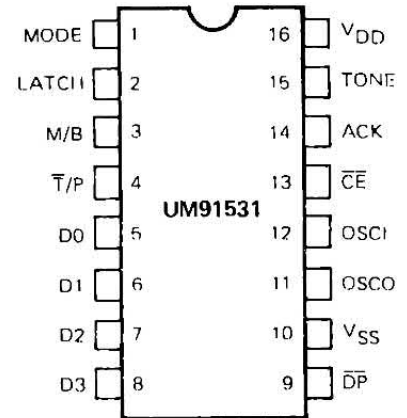
Dotando ciascun ricetrans di un dispositivo del genere e facendo in modo che la sequenza venga generata automaticamente alla fine o all'inizio della comunicazio-

Il circuito elettrico è semplice. I valori di C1 e di R6 potranno essere variati per cambiare la frequenza.

ne, la centrale potrà identificare immediatamente il corrispondente.

Questo dispositivo potrà anche trovare valido impiego nelle reti di teleallarme.

In questo caso gli abbonati al servizio sono collegati via radio ad una centrale operativa. Quando l'antifurto installato nell'abitazione o nel negozio entra in funzione, il trasmettitore invia alla centrale un particolare codice che identifica l'impianto attivo. Questo codice non è altro che una sequenza di toni DTMF!

Diamo subito un'occhiata allo schema elettrico del nostro generatore. Premendo P1 l'integrato U2 (un comune 4017) attiva sequenzialmente le sue uscite ciascuna delle quali controlla con dei diodi le linee di ingresso di un generatore DTMF con bus parallelo (U3).

Questo chip si distingue dalla stragrande maggioranza dei generatori DTMF proprio per questa

L'integrato U3, generatore DTMF con bus parallelo.

particolarità.

Come noto, infatti, quasi tutti i generatori DTMF vengono controllati mediante una matrice a quattro righe e quattro colonne alla quale è collegata la tastiera.

In questo caso, invece, la nota generata dipende dai livelli logici applicati sul bus di ingresso a quattro bit. Le possibili combinazioni sono 16, tante quante le note standard DTMF.

PROVIAMO AD IMMAGINARE...

Ma procediamo con ordine.

Immaginiamo innanzitutto che il circuito venga programmato per generare una sequenza di 5 toni ovvero che venga effettuato il ponticello contraddistinto dal numero 5. Il segnale di clock viene generato dall'oscillatore che fa capo alla porta U5b. La frequenza

di oscillazione è di circa 10 Hz; il periodo risulta perciò di 100 mS.

Per modificare la frequenza è necessario agire sui valori di C1 o di R6.

All'accensione il segnale di clock giunge al corrispondente ingresso del 4017 (U2) tramite U5a e U4b ed il contatore effettua una completa scansione delle uscite sino a quando l'uscita numero 6 (out 6, pin 5) non diventa attiva (alta).

Ciò impedisce al segnale di clock di giungere all'ingresso del 4017 in quanto la porta U5a viene bloccata. Il segnale di clock non può giungere neppure al pin di latch dell'integrato U3 (terminale n. 2) nonostante la porta U4a sia abilitata.

Immaginiamo ora di premere il pulsante P1. Istantaneamente l'uscita di U5c va a livello alto ed il contatore si resetta.

Ciò significa che diventa attiva la prima uscita (OUT ∅) mentre tutte le altre presentano un livello logico basso.

Il segnale di clock può così giungere all'ingresso del contatore ma ciò non ha alcun effetto sino a quando la linea di reset rimane a livello alto. Il segnale di clock non può invece raggiungere l'integrato U3 in quanto la porta U4a viene bloccata dal livello alto presente all'uscita OUT ∅ del contatore.

SE RILASCIAMO IL PULSANTE

Immaginiamo ora di rilasciare il pulsante. In una frazione di secondo la linea di reset va bassa ed il contatore inizia ad attivare sequenzialmente le cinque uscite.

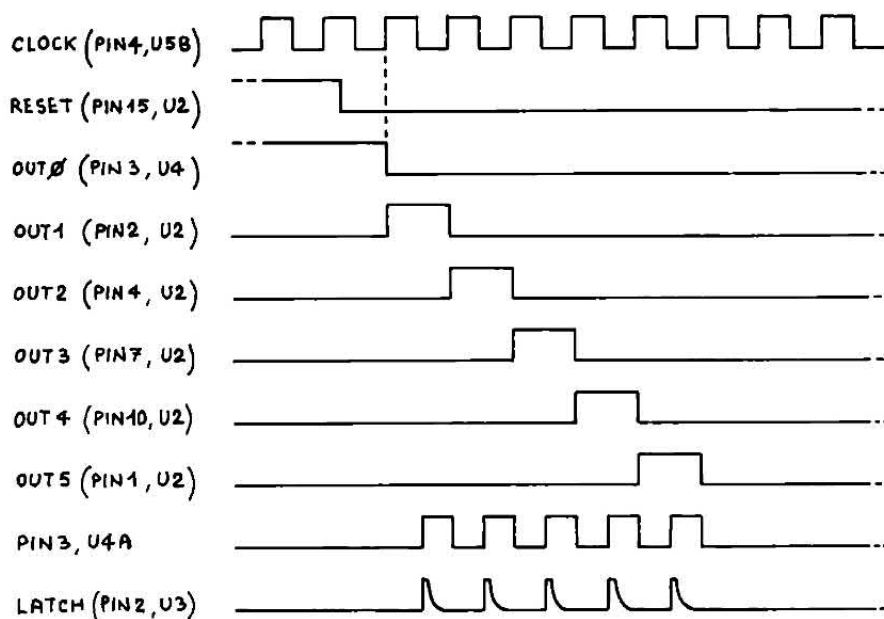
Ciascuna uscita resta attiva per circa 100 mS. Contemporaneamente l'impulso di clock, sfasato di 180 gradi, viene inviato, tramite la porta U4a, al controllo del latch di U3.

Al terminale 2 non giunge il se-

Logica generale (schema a blocchi).

DATI PRESENTI SUL BUS E SEGNALE DTMF GENERATO

D3	D2	D1	D0	DTMF Signaling	PULSE Signal (O/P Pulse No.)
0	0	0	0	0	10
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	2	2
0	0	1	1	3	3
0	1	0	0	4	4
0	1	0	1	5	5
0	1	1	0	6	6
0	1	1	1	7	7
1	0	0	0	8	8
1	0	0	1	9	9
1	0	1	0	*	10
1	0	1	1	#	11
1	1	0	0	A	12
1	1	0	1	B	13
1	1	1	0	C	14
1	1	1	1	D	Forbidden input

Andamento delle varie forme d'onda. L'impulso di LATCH giunge al terminale 2 quando le uscite del contatore sono in stato stabile.

gnale di clock ma una serie di brevi impulsi positivi generati, in corrispondenza del fronte di salita del clock, dalla rete composta da C5, D22 e R8.

Se osserviamo il grafico con l'andamento delle varie forme d'onda notiamo che l'impulso di latch giunge al terminale 2 quando le uscite del contatore presentano uno stato stabile.

Le uscite controllano sequenzialmente i livelli logici del bus dati tramite una rete di diodi.

La prima uscita ad attivarsi è la numero 1 (OUT 1). Il livello logico alto presente sul pin 2 consente, facendo uso di alcuni diodi, di attribuire alle quattro linee di dato il livello prefissato.

Se, ad esempio, vogliamo generare il tono corrispondente al numero 9, dovremo collegare il pin di uscita con due diodi alle linee DØ e D3 mentre le linee D1 e D2 resteranno basse per effetto delle resistenze di pull-down R1-R4.

CON L'AIUTO DELLA TABELLA

Per effettuare tale programmazione dobbiamo fare riferimento alla tabella pubblicata la quale chiarisce la relazione che esiste tra i dati presenti sul bus e il segnale DTMF generato.

L'attivazione della prima uscita consente dunque di attribuire alle linee di dato i livelli desiderati.

A questo punto sul terminale di latch di U3 giunge un breve impulso che trasferisce nel buffer interno tali dati ed attiva il generatore DTMF esattamente per 70 millisecondi.

Il tono generato non cambia anche se vengono modificati i livelli logici sul bus dati, cosa che effettivamente avviene in quanto, dopo la prima, viene attivata la seconda uscita (OUT 2, terminale n. 4).

Ovviamente nel momento in cui si attiva la seconda uscita, il livello logico della prima torna basso.

La seconda uscita consente di attribuire alle quattro linee di dato livelli differenti. Anche in questo caso bisogna utilizzare dei diodi e fare riferimento all'apposita tabella.

Questo dato viene memorizzato da U3 il quale genera il tono corrispondente (la durata è sem-

Il prototipo è piccolo e maneggevole. È opportuno verificare che la pila utilizzata sia nuova, cioè ben carica.

pre di 70 mS).

In questo modo vengono attivate in sequenza le altre uscite sino a quando diventa attiva la sesta attiva (OUT 6).

Il passaggio da basso ad alto del livello logico provoca, tramite la porta U4d, l'inibizione della porta U5a la quale non consente più al segnale di clock di giungere al contatore.

In pratica il circuito si blocca; per ripetere la sequenza è necessario premere nuovamente P1.

Il generatore di nota U3, un integrato contraddistinto dalla sigla UM91531, è in grado di espletare numerose altre funzioni come si può facilmente arguire dallo schema a blocchi interno.

Quando viene utilizzato come generatore DTMF l'integrato necessita di pochi componenti esterni tra i quali il più importante è senza dubbio il quarzo a 3,58 MHz che consente di ottenere frequenze particolarmente precise.

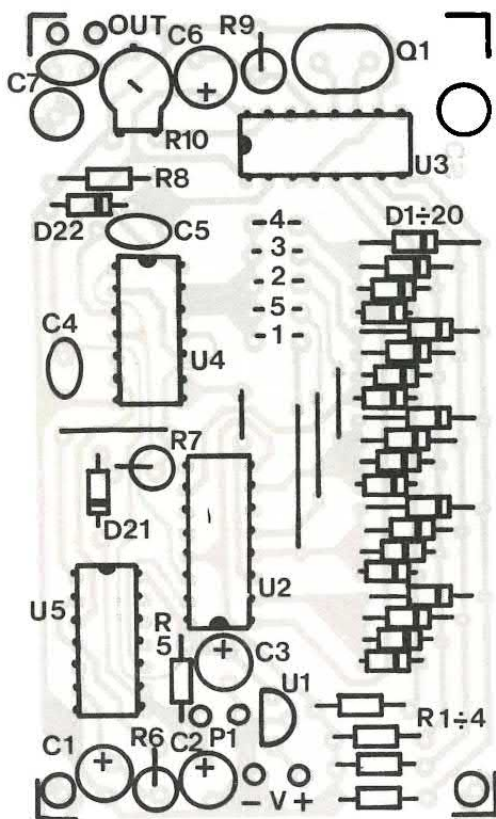
Il segnale di bassa frequenza, disponibile sul terminale 15, presenta una forma sinusoidale.

L'uscita deve essere collegata a massa tramite una resistenza (nel nostro caso il trimmer R10) in modo da consentire il corretto funzionamento del transistor interno che funge da adattatore di impedenza.

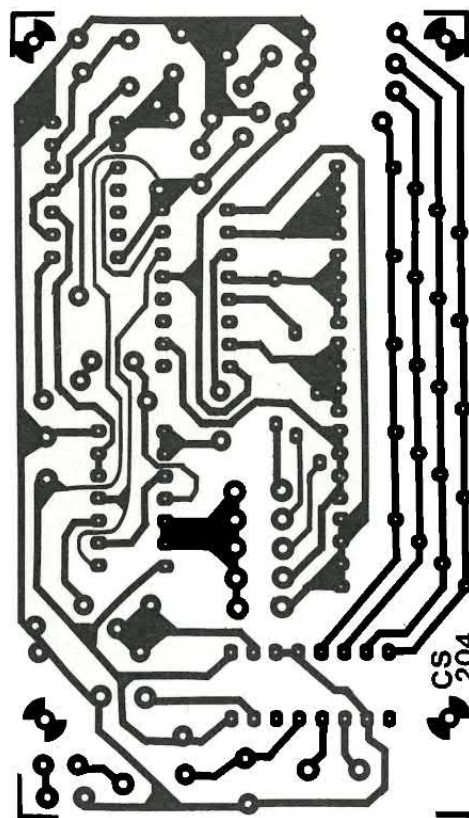
PER REGOLARE IL LIVELLO

Nel nostro caso il trimmer R10 consente di regolare il livello del segnale la cui ampiezza massima è

la basetta

lato rame

COMPONENTI

R1 = 10 Kohm
R2 = 10 Kohm
R3 = 10 KOhm
R4 = 10 Kohm
R5 = 15 Kohm
R6 = 270 Kohm
R7 = 47 Ohm
R8 = 22 Kohm
R9 = 10 KOhm
R10 = 1 Kohm trimmer
C1 = 1 µF 16 VL
C2 = 10 µF 16 VL
C3 = 22 µF 16 VL
C4 = 10 nF
C5 = 10 nF
C6 = 1 µF 16 VL
C7 = 100 nF
D1-D22 = 1N4148
Q1 = 3,58 MHz
U1 = 78L05
U2 = 4017
U3 = UM91531
U4 = 4093
U5 = 4093
P1 = Pulsante n.a.

Varie: 1 CS cod. 204, 2 zoccoli 8+8, 2 zoccoli 7+7, 1 contenitore plastico. L'integrato UM91531 può essere richiesto alla ditta Futura El. tel. 0331/593209.

di circa 1 Vpp.

Con i valori da noi utilizzati, la durata complessiva della sequenza più lunga (cinque toni) è di circa mezzo secondo.

Tutti gli stadi funzionano con una tensione di 5 volt; a tale scopo lungo la linea positiva di alimentazione è presente un regolatore a tre pin tipo 78L05.

A monte di questo regolatore potrà essere applicata una tensione continua compresa tra 8 e 15 volt.

PER IL MONTAGGIO

Il montaggio del generatore non presenta alcun problema. A tale scopo abbiamo approntato una basetta di ridotte dimensioni che potrà essere alloggiata all'interno di un piccolo contenitore plastico munito di alloggiamento per la batteria.

Le ridotte dimensioni della piastra e l'elevata densità di componenti consigliano l'impiego di un saldatore munito di una punta molto sottile.

I diodi di programmazione dovranno essere montati per ultimi.

Realizzate innanzitutto i vari ponticelli, compreso quello di reset in funzione del numero di toni che si desidera generare.

Proseguite con resistenze, condensatori (attenzione alla polarità degli elettrolitici) e integrati.

Per il montaggio di questi ultimi consigliamo l'impiego degli appositi zoccoli dual-in-line. Per ottenere la sequenza voluta, è necessario collegare opportunamente i diodi di programmazione al bus dati.

Per effettuare tale operazione fate riferimento all'apposita tabella.

Osservando il circuito stampato, il primo gruppo di diodi in alto sulla destra consente di impostare la frequenza del quinto tono; il gruppo di diodi più basso controlla il quarto tono e così via.

Le quattro piste ramate verticali alle quali vanno collegati i diodi corrispondono rispettivamente (da sinistra a destra) ai dati DØ, D1, D2 e D3.

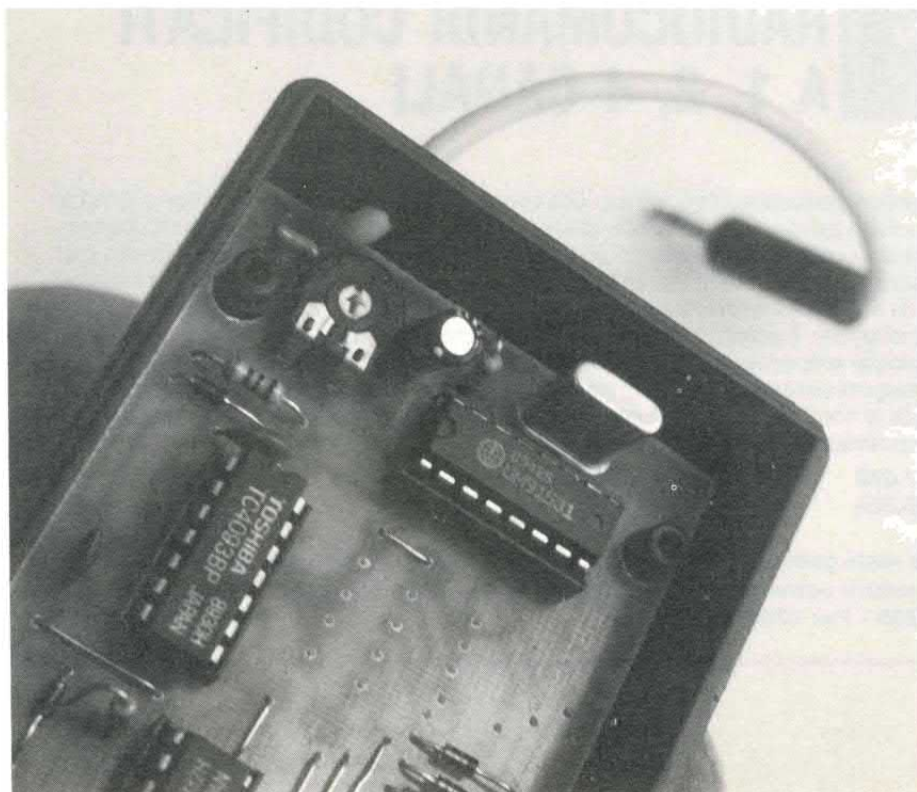
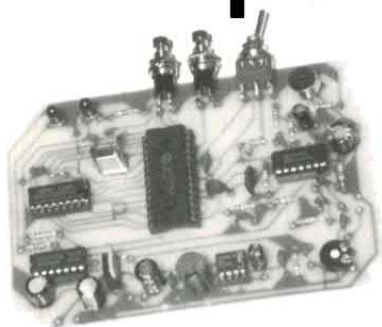
Le dimensioni della piastra consentono di alloggiare il circuito all'interno di un contenitore plastico di ridotte dimensioni munito di alloggiamento per la pila a 9 volt, esattamente come abbiamo fatto noi col nostro prototipo.

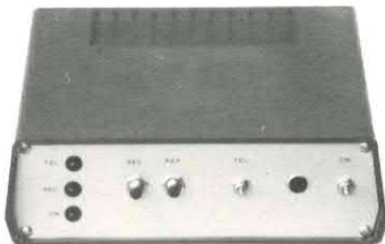
Il circuito non necessita di alcuna taratura o messa a punto; l'unica regolazione riguarda il livello di uscita.

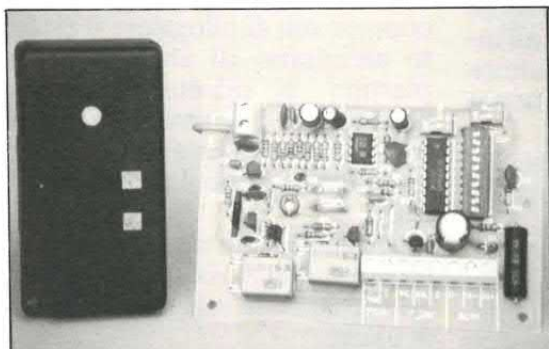
Il dispositivo può essere provato "ad orecchio" ma la verifica più significativa va effettuata con una chiave DTMF del tipo di quella descritta recentemente.

La sequenza di toni può essere inviata indifferentemete via radio o via telefono! Durante le prove abbiamo irradiato il segnale tramite un portatile funzionante in VHF mentre all'uscita di un altro portatile, posto in ricezione, abbiamo collegato la chiave.

La sequenza è sempre giunta perfettamente attivando (o disattivando) la chiave elettronica in una frazione di secondo.

□

per il tuo hobby...

RISPONDITORE TELEFONICO DIGITALE
Risponde in vostra assenza inviando in linea il messaggio da voi precedentemente registrato su RAM dinamica. Circuito completo di alimentatore dalla rete luce. Durata del messaggio: 11 o 16 secondi. Funzionamento completamente automatico. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta, il trasformatore di alimentazione e le minuterie. Non è compreso il contenitore. Facile da usare e da installare.
Cod. FE528 Lire 86.000

REGISTRATORE DIGITALE CON RAM DINAMICA
Registratore/riproduttore digitale: consente di memorizzare su una RAM dinamica da 256K qualsiasi segnale audio. Tempo massimo di registrazione 16 secondi. Il circuito dispone di microfono incorporato e di un ampli BF da 0,5 watt. Alimentazione compresa tra 8 e 15 volt.
Due pulsanti controllano tutte le funzioni: il primo manda in REC il circuito, il secondo rappresenta il controllo del PLAY. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, la basetta e le minuterie.
FE 66 (Kit) Lire 62.000

SEGRETERIA TELEFONICA DIGITALE
Una novità assoluta: il messaggio che viene inviato all'interlocutore è registrato su RAM anziché su nastro a ciclo continuo. Durata di tale messaggio 16 secondi. Il dispositivo controlla un registratore a cassette esterno (non compreso nel kit) nel quale vengono registrate le chiamate. Generatore di nota incorporato e indicatore di chiamate a led. Circuito completo di alimentatore dalla rete luce. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, la basetta, il trasformatore di alimentazione e le minuterie. Non è compreso il contenitore.
Cod. FE526 Lire 92.000

... questo è solo un piccolo esempio della vasta gamma di scatole di montaggio di nostra produzione che comprende oltre 200 kit. Tutte le scatole di montaggio sono fornite di descrizione tecnica e dettagliate istruzioni di montaggio che consentono a chiunque di realizzare con successo i nostri circuiti. Per ricevere ulteriori informazioni sui nostri prodotti e per ordinare quello che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA C.P.11 - 20025 LEGNANO (MI) TEL. 0331/593209 - FAX 0331/593149. Si effettuano spedizioni in contrassegno con spese a carico del destinatario.

prova la qualità confronta il prezzo

RADIOCOMANDI CODIFICATI A 1, 2, 4 CANALI

Nuovissimo radiocomando codificato dalle dimensioni particolarmente contenute. Con questo dispositivo è possibile controllare a distanza (con una portata massima di circa 300 metri) qualsiasi apparecchiatura elettrica. Ideale come apricancello o apriporta, questo radiocomando trova innumerevoli altre applicazioni. Massima sicurezza di funzionamento garantita dalla codifica a 4096 combinazioni. Questo tipo di codifica è compatibile con la maggior parte degli apricancelli attualmente installati nel nostro paese. Il trasmettitore, che misura appena 40×40×15 millimetri, è montato all'interno di un elegante contenitore plastico provvisto di due alloggiamenti che consentono di sostituire la pila (compresa nel TX) e di modificare la combinazione. Il ricevitore funziona con una tensione continua di 12 o 24 volt; le uscite sono controllate mediante relè. Il trasmettitore è disponibile nelle versioni a 1, 2 e 4 canali mentre l'RX è disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali. La frequenza di lavoro è di 300 MHz circa. L'impiego di componenti selezionati consente di ottenere una elevatissima stabilità di frequenza con un funzionamento affidabile e sicuro in tutte le condizioni di lavoro. I prezzi, comprensivi di IVA, si riferiscono ad apparecchiature montate e collaudate. Quotazioni speciali per quantitativi.

TX 1ch Lire 35.000 **TX 2ch Lire 37.000** **TX 4ch Lire 40.000**
RX 1ch Lire 65.000 **RX 2ch Lire 86.000**

Questo è solo un piccolo esempio della vasta gamma di dispositivi elettronici da noi prodotti. Per ricevere ulteriori informazioni e per ordinare i nostri prodotti scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA C.P. 11 20025 LEGNANO (MI) - Tel. 0331/593209 - Fax 0331/593149.

LA TECNICA CHE CI PIACE

CRAZY RELÉ

ALLA SCOPERTA DI UNO DEI COMPONENTI ELETTRONICI PIÙ UTILIZZATI IN ELETTRONICA. UNA BREVE GUIDA CHE, NON RICORRENDO A FORMULE MATEMATICHE, SEMBRA QUASI UN RACCONTO...

di PAOLO SISTI

United Features Syndicate ***COURTESY***

Sono neri, rossi, bianchi, verdi, di metallo, in contenitori plastici, cubici, cilindrici, a foggia di parallelepipedo, trasparenti, piccoli, grossi. Non vi è alcuna apparente uniformità in questi strani aggeggi; ognuno sembra essere diverso dall'altro, sembra appartenere ad una famiglia di componenti ben distinta e che rivendica una propria autonomia.

Un resistore, più o meno grande, è sempre un resistore; ha la sua bella forma cilindrica, rettangolare al massimo, ma dichiara apertamente le proprie intenzioni. Un relé no.

Il relé si maschera, si traveste (talvolta anche da integrato, certo per fare dispetto...), raramente dice con chiarezza *ebbene sì, io sono un relé!*

Forse tenta di dissimulare le sue origini elettrotecniche, sebbene non vi sia motivo di vergognarsene. O forse (ed è più probabile) è un opportunista.

Infatti proprio questa difformità gli consente di essere impiegato in innumerevoli applicazioni, al punto che la sua matrice elettrotecnica è stata (sarà contento lui...) pressoché dimenticata, e quel mucchietto di ferro, rame e poco altro è di diritto entrato nella rosa degli *strumenti di lavoro* indispensabile di ogni hobbista elettronico e si è ritagliato un posto di tutto rispetto anche negli impieghi industriali (una sorta di operaio!).

Ogni volta che si debba, noi umani, controllare un carico ad elevato assorbimento o una linea di rete tramite una scheda a bassa tensione, allorché si voglia sostituire un interruttore meccanico con uno di tipo elettrico, se il problema è la commutazione di due o più linee di potenza, la soluzione migliore risulta sempre essere lui, il relé, per il disaccoppiamento che offre tra il circuito di comando ed il carico applicato, ma soprattutto perché si comporta davvero come un interruttore a contatto meccanico (sia pur con gli innumerevoli vantaggi di essere comandato tramite una corrente elettrica), a differenza dei triac o degli SCR nei quali alte tensioni e forti correnti vengono applicate direttamente alle giunzioni.

IL RELÉ (QUESTO CONOSCIUTO)

Il nostro amico trasformista è infatti, nella sua essenza, un interruttore controllato elettricamente. La corrente di comando applicata all'avvolgimento principale (il mucchietto di rame sopra il mucchietto di ferro), solitamente molto bassa, permette di aprire o chiudere i contatti elettrici del secondario al quale è applicato un carico (ed è proprio questa una

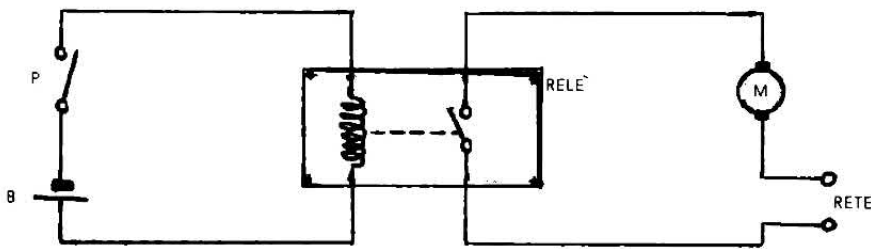



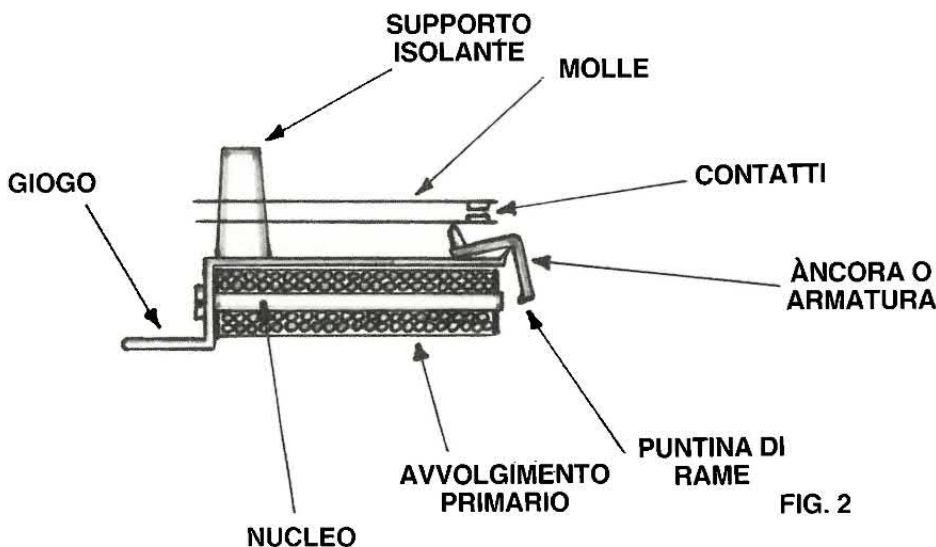
FIG. 1

delle caratteristiche fondamentali) un dispositivo di un altro circuito elettrico isolato da quello di controllo nel quale possono essere in gioco potenze anche molto elevate. In fondo è un gran lavoratore! (il relé).

In Figura 1 vediamo uno schema di principio che mostra il funzionamento minimo (un lavoro di concetto, per capirci...) del nostro (nostro, non mostro!); alla chiusura dell'interruttore il primario viene eccitato e chiude i contatti del secondario, dando tensione alla linea del motore. Possiamo pensare che il circuito di eccitazione venga alimentato da una batteria a 9 volt, e che invece il motore del circuito pilotato lavori a 220 volt assorbendo 100 watt. È chiaro quindi che con una potenza esigua risulta davvero facile controllare qualsiasi genere di carico, assicurando un disaccoppiamento pressoché totale (per fortuna che il caro relé è un tipo facilmente eccitabile!).

FIG. 2

Molto spesso un solo circuito di comando può controllare varie uscite in maniera indipendente, o la loro commutazione alternata; esistono poi relé in grado di gestire più linee isolate tra loro, al fine di operare con un solo componente il controllo di numerosi apparecchi indipendenti.

Infine, possiamo suddividere i relé in due famiglie: se i contatti del secondario vengono azionati meccanicamente da un elettromagnete, abbiamo i *relé elettromagnetici*; se, invece, la corrente di comando scorre in un elemento riscaldatore, abbiamo i *relé termici*.

RELÉ ELETTROMAGNETICI (QUELLI CHE HANNO UN FLUIDO...)

Il funzionamento di questo tipo di relé, che è commercialmente il più diffuso (e ti credo, visto il fluido magnetico che hanno...) si basa, per quanto possa sembrare strano, sulle leggi del magnetismo (!).

Una corrente, scorrendo nell'avvolgimento primario, magnetizza il nucleo, secondo i principi dell'elettrocalamita, il quale attrae a sè con una forza proporzionale al quadrato del valore della corrente l'ancora (!!?? fratto la derivata dell'integrale dell'iperbole?...).

Questa, come si vede in Figura 2, fa leva sulle molle portando i due contatti a chiudersi; allorché il passaggio della corrente cessa (finisce...) le due molle riprendono la posizione di riposo.

Esistono numerosissime varianti al modello di relé tondo visto in figura (una marea di varianti), nelle quali le molle assumono forme differenti (una marea di forme), il giogo viene sostituito da un'ancora strutturata in una particolare maniera (una marea di maniere) o l'armatura è ritenuta da una molla di contatto (una sola molla). Avendo infatti a disposizione un elettromagnete (il cui nucleo è realizzato in ferro dolce, e che tutti comunemente hanno in casa) è possibile poi studiare varie soluzioni per la chiusura dei contatti (che tutti hanno comunemente in casa).

È importante tuttavia eliminare la tendenza al *magnetismo residuo* del componente, altrimenti al diseccitamento il relé permane nel suo stato di chiusura (pareva tutto *troppo* facile...). Il nucleo dell'avvolgimento tende infatti ad avere una magnetizzazione residua anche quando la bobina non è percorsa da corrente.

Pensa un po'.

Se il richiamo della molla non è sufficiente, e vista la sf... scarogna che ci perseguita non lo è mai, questa attrazione basta a non permettere il ritorno in posizione di riposo dell'ancora o dell'armatura, e il relé non risponde più ai comandi (sembra quasi un aereo...! *Relé tipo F104*).

Per ovviare a questo problema viene interposta tra il nucleo e la superficie di contatto dell'armatura una lamina di materiale non magnetico o una puntina di rame (Fig. 3) di spessore molto piccolo, variabile tra 0,02 e 0,8 millimetri.

(Sembra una formula matematica ma non lo è).

L'avvolgimento viene realizzato con filo di rame smaltato a diametro variabile (0,08-0,5 mm circa) proprio come nelle bobine di

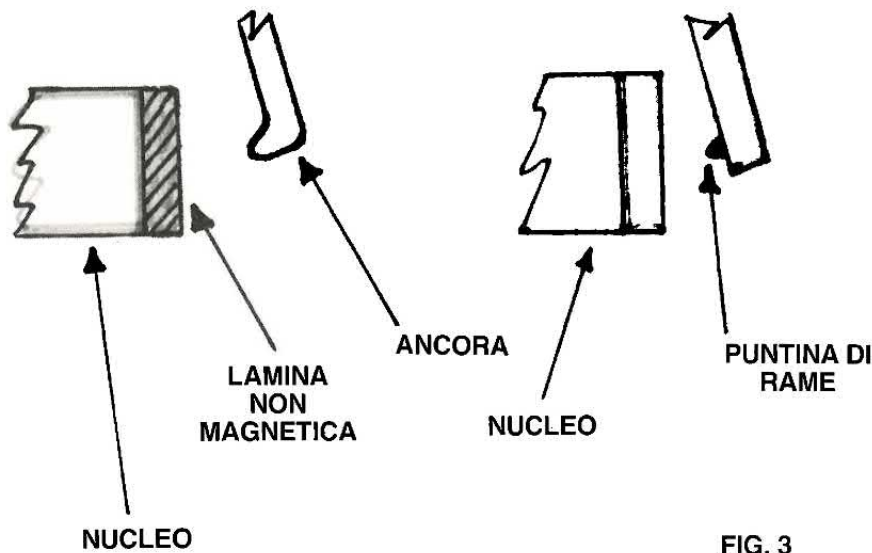



FIG. 3

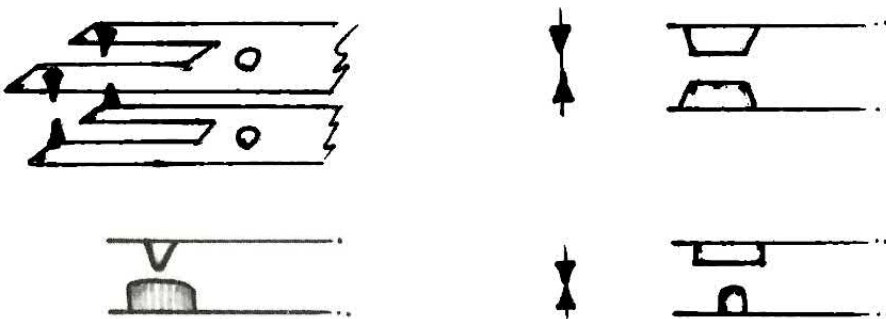



FIG. 4

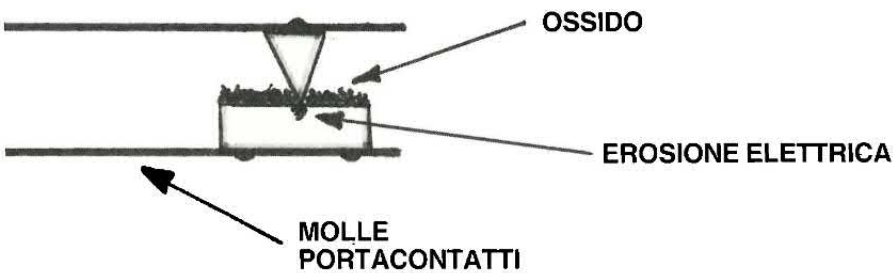



FIG. 5

ricezione delle radio o nei trasformatori. (Se qualcuno sta pensando di usare un trasformatore al posto di un relé, beh... buona fortuna!). Il numero delle spire è variabile secondo la forza di attrazione necessaria per attirare l'ancora e secondo lo spazio a disposizione.

MOLLE E CONTATTI (ROBE DA MATTI...)

Le molle portacontatti sono realizzate in particolari leghe metalliche, quali *rame-berilio, bronzo fosforoso, alpacca,* una combinazione di nichel, rame e zinco... *Lega Lombarda, Lega meridionali d'Italia...* La loro principale caratteristica è il mantenimento nel tempo dell'elasticità, che permette il ritorno dell'ancora in posizione di riposo quando il relé non è più eccitato (a volte il loro compito è favorito dalla presenza di un'ulteriore molla di richiamo, una specie di elezioni anticipate...).

I contatti presenti sulle molle (Fig, 4) possono assumere forme differenti in relazione alle condizioni di impiego.

Più in particolare avremo contatti *ad elementi incrociati* per correnti notevoli, contatti *punta-disco* per metalli aventi la predisposizione a formare ossidi duri duri duri, *ad elementi cilindrici* in impieghi normali (cioè quelli più scarsi) e a contatti *doppi* nei relé utilizzati in apparecchiature sofisticate, poiché anche in caso di ossidazione o rottura di una punta, il funzionamento rimane regolare (cioè quelli dei ricchi).

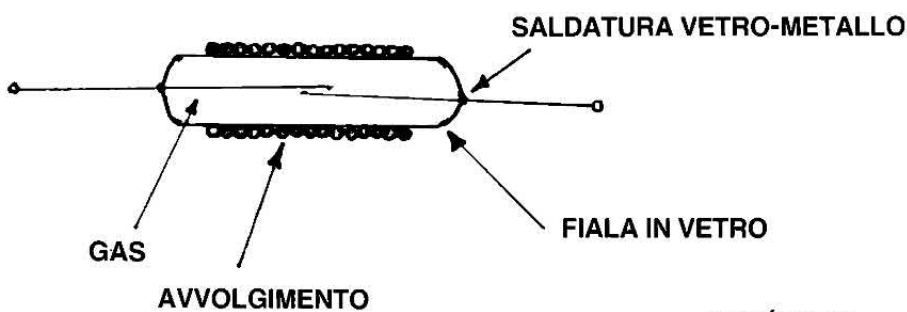
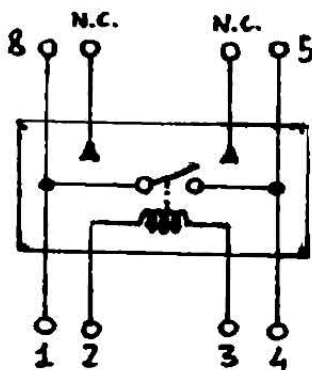
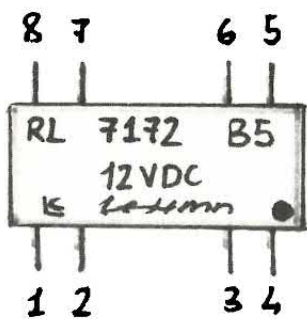
L'ossidazione è uno dei problemi maggiori di cui i costruttori devono tenere conto, come se non bastassero tutti i casini precedenti, poiché rende in breve tempo il contatto difettoso; gli archi che si formano durante la commutazione ON/OFF e viceversa, l'invecchiamento e le condizioni ambientali accelerano il processo di ossidazione che può quindi essere fermato solo ricorrendo a contatti realizzati in metalli non ossidabili o con la tendenza a formare ossidi *morbidi.*

Nel secondo caso, la pressione esistente fra i contatti stessi provoca una foratura della pellicola di ossido formatasi (Fig. 5) ripristinando così automaticamente il contatto. Giacché spesso è sconsigliabile, se non impossibile, aprire il relé per operare una pulitura manuale (basta deformare un poco la molla perché il relé non funzioni più, e succede sempre...) il contatto metallico a superficie ampia è l'unica forma preventiva disponibile.

Un'ultima considerazione riguarda la resistenza di contatto: a relé eccitato è pari, più o meno, a qualche millesimo di ohm (0,001 ohm); quando le molle sono rilasciate assume valori prossimi a 10^8 ohm.

Nessun altro componente (tranne forse l'interruttore meccanico, ma non conta...) raggiunge rapporti di resistenza così elevati. Alla faccia di chi gli vuole male! (al relé).

DANNI MATERIALI

Abbiamo visto prima i proble-

RELÉ REED

REED INTEGRATI

mi legati al magnetismo residuo e all'ossidazione dei contatti. A questi si aggiungono tutta una serie di ulteriori problemi di funzionamento (ma chi ce lo fa fare di usare i relé?...) di cui tenere conto.

Se la pressione tra i contatti è troppo forte, foriamo la pellicola di ossido, ma creiamo una erosione elettrica che riduce lo spessore dei contatti stessi.

Inoltre, ad ogni commutazione ON/OFF e viceversa, gli archi elettrici che si formano, portano alla deformazione della superficie metallica e creano correnti transitorie molto elevate (le scintille che si vedono anche negli interruttori meccanici e il motivo per cui nella sfera al plasma — Maggio 90 — bruciava il *fusistore* R1 all'accensione. Mal comune...).

Il calore sviluppato da questi archi provoca l'evaporazione di una certa quantità di metallo dei contatti, che in parte si disperde nell'ambiente (non contiene CFC) e in parte si rideposita annerito sulle molle.

MERCURY WETTED

Leggo testualmente su *Tecnologia delle costruzioni elettroniche* di A. Montanari (vol. 1 pag. 559): «Il vapore di metallo che condensa in vicinanza dell'effettiva area di contatto è normalmente nero (!) ed è *frequentemente* scambiato erroneamente per carbone». (Ma da chi?!! Esistono forse i relé a carbone?!).

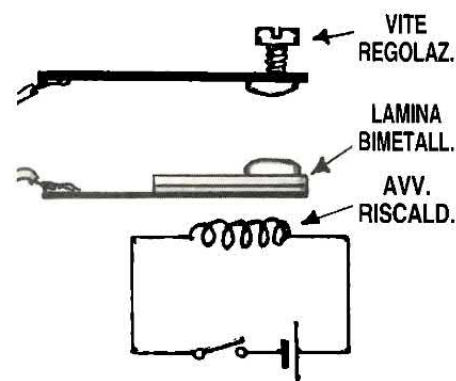
Misteri della scienza...

RELÉ REED (QUELLI SOTTOVUOTO)

Nei relé di tipo reed (a lamelle) altrimenti detti a contatti sigillati in vetro, non vi sono parti meccaniche per operare la chiusura dei contatti, poiché le due lamelle vengono attratte da un campo magnetico esterno (sono i relé nati durante l'austerity, per giocare al risparmio...).

Generalmente all'interno della fiala non vi è il vuoto, come ho (in)giustamente detto prima, ma un'atmosfera inerte di gas (i relé a gas!!!) rarefatti, tipo argon. Le due estremità delle molle sono saldate nel vetro in maniera che a riposo non vi sia contatto tra i loro terminali; solo all'applicazione di un campo magnetico esterno in grado di polarizzare le due punte delle lamelle con una intensità sufficiente a vincere la forza di richiamo, queste vengono attratte e, toccandosi, chiudono il circuito.

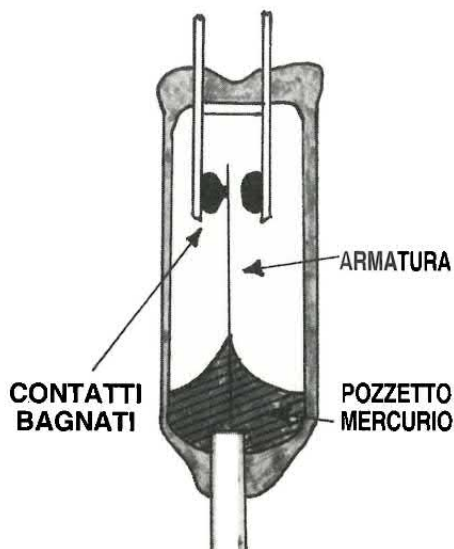
Esistono naturalmente reed normalmente aperti e reed normalmente chiusi (i reed così così non ci sono ancora...).

I vantaggi offerti da questo tipo di relé sono tutt'altro che trascurabili, a partire dalle dimensioni alquanto ridotte che ne facilitano il montaggio diretto sulle schede

RELÈ TERMICI

elettroniche. I tempi di reazione, inoltre, sono considerevolmente brevi ed anche i problemi relativi a ossidazione e formazione di archi incidono in misura inferiore rispetto ai relé elettromagnetici.

In una sola fiala, poi, possono essere conglobati più contatti, controllati da un'unica bobina; tuttavia, dato che l'intensità del campo d'eccitazione necessario è relativamente bassa, questi relé risentono di eventuali campi parassiti e possono quindi sorgere problemi se utilizzati in circuiti nei quali siano presenti campi magnetici non schermati (?).

I relé di tipo reed sono disponi-

bili in due modelli (normale e super). Il modello super, detto comunemente *mercury wetted*, si diversifica per il fatto che i contatti sono bagnati con mercurio e questo fatto provoca meraviglie mirabolanti.

Il mercurio è contenuto in un pozzetto ricavato sul fondo del contenitore; di qui, per azione capillare, il mercurio scorre verso l'alto attraverso piccolissimi canali scavati sulle molle e mantiene perciò costantemente bagnati i contatti.

Grazie a questo fatto, vengono del tutto eliminati gli archi elettrici di commutazione e i rimbalzi; i contatti, perciò, non si usurano e possono sopportare carichi piuttosto elevati garantendo una vita media lunghissima e una qualità invidiabile (non formandosi ossido, il contatto è sempre perfetto...)

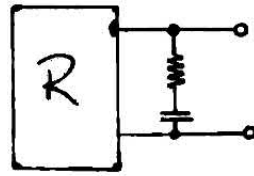
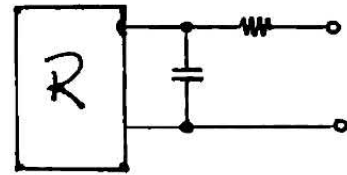
Considerando poi che alla commutazione il mercurio presente forma un ponte provvisorio tra i contatti, è prevedibile che anche le correnti transitorie non sono più un problema.

Tuttavia questi relé devono essere montati in posizione verticale, altrimenti il mercurio contenuto nel pozzetto sommerge i contatti e rende il tutto inservibile; bisogna poi tenere conto del fatto che il mercurio si solidifica a temperature inferiori a —38C, pertanto non può essere usato per talune applicazioni specifiche, quali i frigoriferi (ce n'é sempre una...).

RELÉ RITARDATI (SENZA OFFESA...)

Una interessante opportunità offerta dal nostro amico trasformista è il poter rispondere ai comandi con un certo ritardo variabile (dopo che ci siamo fatti un mazzo così per rendere i tempi di commutazione il più piccolo possibile...).

Esistono relé già predisposti a questo uso (ritardati di natura) ma è possibile anche, agendo sul circuito elettrico esterno, ritardare pure quelli normali (eh, eh!).

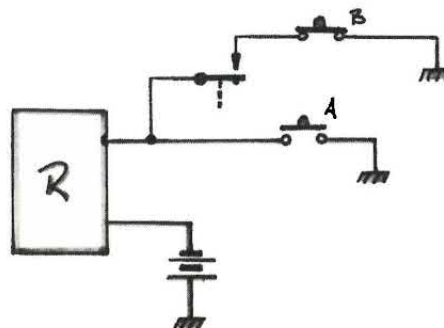
In figura sono visibili le connessioni relative ai ritardi più comuni (ON/OFF, OFF/ON, OFF/ON/OFF); il tempo del ritardo dipende dalla costante di scarica del condensatore, che equivale al valore della capacità per il valore della resistenza totale del circuito (eventuale R + resistenza dell'avvolgimento).

RITARDO AL RILASCIO

RITARDO ATTRAZIONE/RILASCIO

CIRCUITI DI RITARDO

RITARDO ALL'ATTRAZIONE

Le applicazioni di questo tipo di relé sono innumerevoli: dalle centraline antifurto, ai temporizzatori, al controllo delle luci etc. I tempi massimi di ritardo ottenibili (dimensionano opportunamente i componenti esterni) si aggirano attorno ai quindici secondi.

Esistono infine circuiti di *aggancio* che permettono di mantenere il relé nello stato ON anche alla cessazione del comando e finché non giunga un nuovo, ulteriore comando (sono i relé impediti...).

Nello schermo proposto in figura, il pulsante A (normalmente aperto) provoca la commutazione del relé; uno dei contatti interni viene utilizzato allora per chiudere il circuito del pulsante B (norm. chiuso) che determinerà, quando premuto, la diseccitazione.

Semplice, no?

CIRCUITO DI AGGANCIO

PASSERELLA

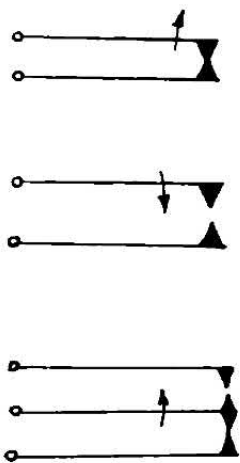
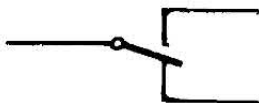
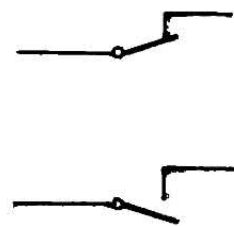
Vediamo ora brevemente gli altri modelli disponibili (nell'elenco non sono compresi gli optional...):

Relé in corrente alternata (quelli indecisi...)

Il problema principale nell'utilizzo di un relé con una corrente di comando alternata, risiede nel fatto che (ricordiamo; la forza di attrazione prodotta è pari al quadrato della corrente di comando) la forza risulta composta da una componente continua e da una alternata di frequenza doppia rispetto a quella di comando. Questo provoca un'oscillazione dell'ancora ed una indesiderata commutazione continua (ON/OFF/ON/OFF/ON/OFF...!).

I relé in corrente alternata rimediano a ciò ricorrendo a molle molto pesanti (inerzia) o a sistemi di sfasamento.

Sono generalmente (?) usati in telefonia.

Siccome, però, è possibile raddrizzare la corrente tramite un ponte di diodi e un eventuale circuito stabilizzatore, utilizzando così relé in CC, avremmo potuto anche non parlarne. Buonanotte!

PRINCIPALI TIPI DI CONTATTO

Relé polarizzati
(quelli decisi...)

Mentre nei relé normali la commutazione avveniva indipendentemente dal verso della corrente di comando, in questo tipo di relé (utilizzati, pensate un po', nei telegrafi...) la commutazione ON/OFF OFF/ON è determinata proprio da questo fattore (parlando di commutazione sarebbe inesatto riferirsi a ON e OFF, più corretto sarebbe parlare di posizioni A e B, ma c'è chi può...).

Ovviamente anche di questo modello esistono numerose varianti, nelle quali i contatti a riposo possono assumere differenti posizioni.

Tutto qui, però non è male!

RELÉ TERMICI (QUELLI CHE SI SCALDANO SUBITO)

E qui vi volevo!!! I relé termici, infatti, sono quelli che si usano a Natale!!

(Starete pensando: questo si è rincretinito del tutto...)

Eh no! Avete presente le intermittenze delle luci colorate dell'albero o del presepe e/o delle insegne luminose? (chi risponde NO dovrebbe andare in Comune a richiedere un certificato di nascita per accertarsi di essere realmente nato).

Ebbene, queste sono proprio relé termici! Provando ad aprirne una (quando è scollegata...) vedrete, in genere, una lamella avvolta da un cavetto elettrico. Il passaggio della corrente in questo avvolgimento crea un calore, sul principio delle stufette elettriche, che provoca un incurvamento della lamella (questa è costituita, in realtà, da due lamine di differenti metalli sovrapposte: avendo queste coefficienti di dilatazione ineguali, tendono a deformarsi in tempi e modi discordanti provocando così l'incurvamento...) e la conseguente chiusura dei contatti relativi al carico.

Chiudendo il circuito di uscita, però, si apre quello di eccitazione; la corrente non scorre più nell'avvolgimento che tende quindi a raffreddarsi e a riportare la lamella nella posizione originaria. Il ciclo quindi ricomincia.

I tempi di commutazione non sono affatto brevi (da qualche secondo a un minuto) e quindi questi relé possono essere usati solo nell'albero di Natale.

Esiste anche un tipo di relé termico a dilatazione di gas che tuttavia, essendo troppo avveniristico, non può essere utilizzato nel presepio.

A buon rendere.

PERDONATECI, CONCLUDIAMO

Un'ultima cosa; facezie a parte, le informazioni quivi contenute sono attendibili.

Anche se gli argomenti non sono stati approfonditi e se qualche inesattezza è servita a rendere il discorso meno insopportabile, non vogliatecene.

Sarete voi a scoprirla, e ci farà molto piacere.

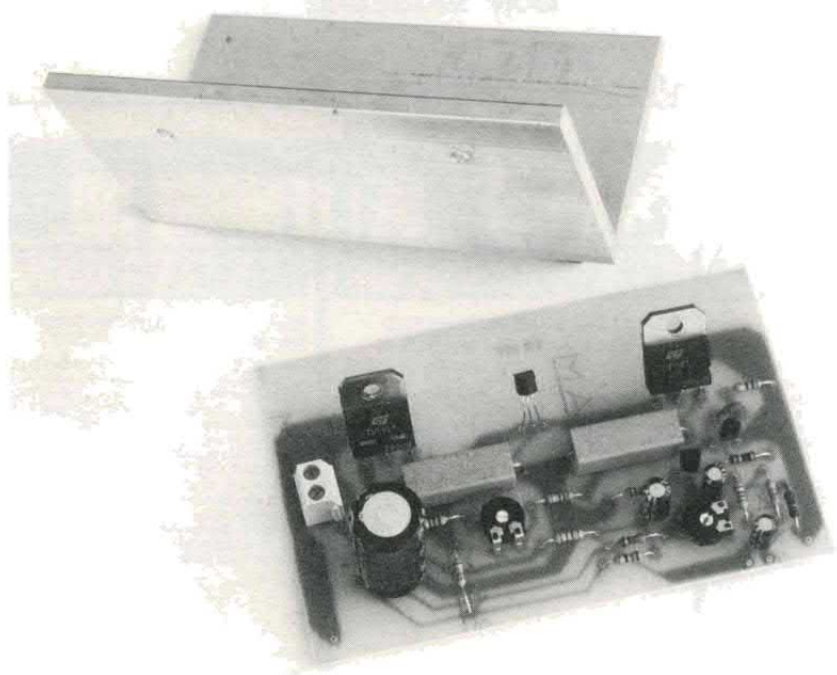
E non si adiri nemmeno lei, caro Adriano Montanari che riesce anche a scrivere una parola ogni dodici formule matematiche, se abbiamo voluto sorridere, comunque rispettosamente, un po'.

In fondo, noi stavamo solo scherzando. (*i relé...*).

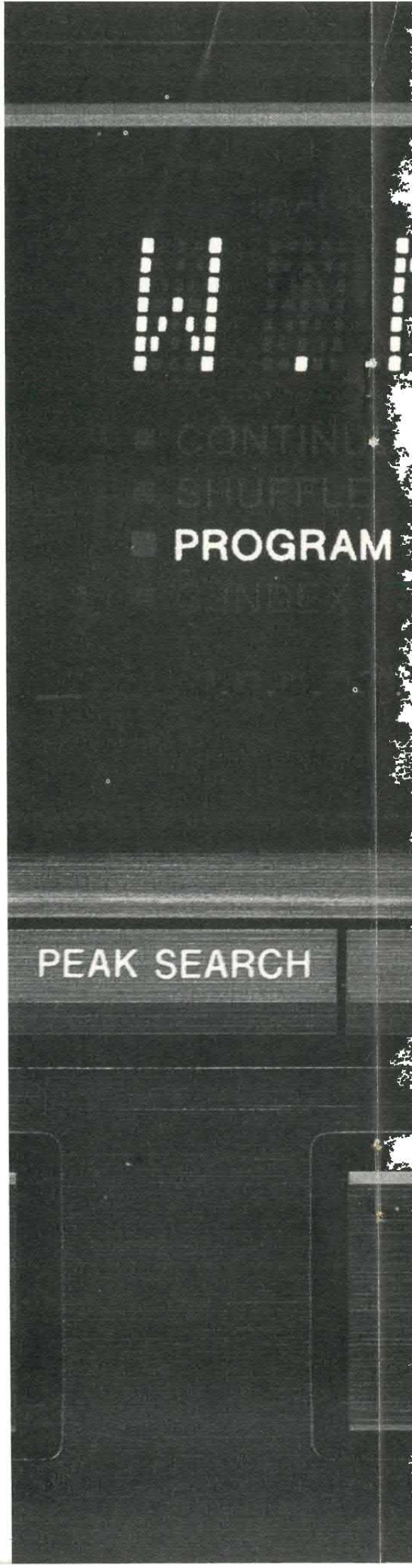
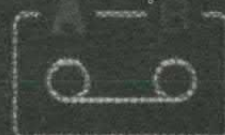
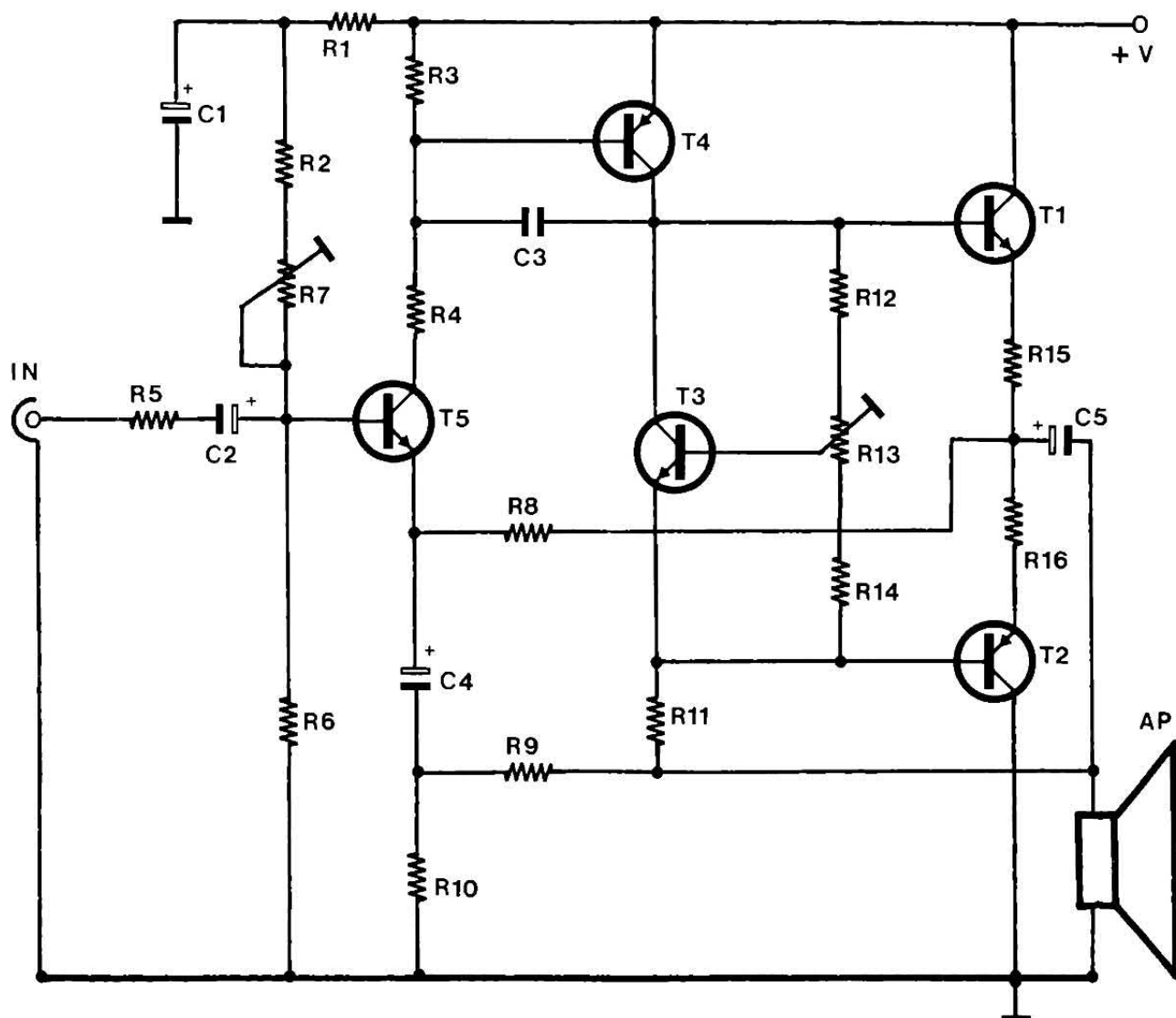
□

AMPLI MULTIUSO 50 WATT

SINGOLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE E COSTO PARTICOLARMENTE CONTENUTO SONO LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DI QUESTO MODULO DI POTENZA. DISPONIBILE IN SCATOLA DI MONTAGGIO.

di PAOLO GASPARI

Negli ultimi tempi sulle pagine della nostra rivista sono apparsi numerosi schemi di amplificatori di notevole potenza ed elevate prestazioni. Ricordiamo, tra gli altri, l'amplificatore a mosfet da 200 watt del febbraio 1989, l'ampli stereo 100+100 watt del luglio dello stesso anno, il modulo a ponte da 400 watt apparso sul fascicolo di dicembre e, per concludere, l'amplificatore da 100+100 watt apparso sul fascicolo di giugno di quest'anno.

Questo mese vogliamo andare contro corrente presentando il progetto di un amplificatore multiuso di potenza piu bassa (50 watt) con caratteristiche leggermente inferiori e costo particolarmente contenuto.

Questo circuito si differenzia dai progetti precedenti anche per il fatto di funzionare con una tensione di alimentazione singola anziché

SONY COURTESY

il circuito utilizzato

duale.

Il dispositivo non è per nulla critico e tutti i componenti sono facilmente reperibili. Da quanto sin qui esposto è evidente che questo progetto, per una somma di ragioni, è adatto anche ai lettori alle prime armi.

La banda passante è compresa tra 20 e 20.000 Hz mentre tutte le altre caratteristiche, dalla distorsione al rapporto segnale/disturbo, sono più che buone.

Per ridurre al minimo il numero dei componenti, lo stadio di potenza utilizza una coppia complementare di darlington che, in virtù dell'elevato guadagno, consente di eliminare la coppia di driver.

In questo modo siamo riusciti a contenere a 5 il numero di transistor utilizzati (finali compresi).

L'impedenza di uscita nominale è di 4 ohm. Il circuito può essere alimentato con una tensione compresa tra 20 e 50 volt da cui dipende anche la massima potenza d'uscita.

Ad esempio, con 25 volt di alimentazione, la potenza non supera i 10 watt mentre con 40 volt la potenza è di circa 30 watt.

I DUE TRIMMER

Il circuito utilizza due trimmer mediante i quali è possibile regolare la corrente a riposo e la polarizzazione degli stadi finali.

La sensibilità di ingresso è di circa 300 millivolt. Il numero esiguo di componenti utilizzati consente di realizzare un apparecchio di dimensioni particolarmente contenute.

Nel nostro prototipo i due transistor finali sono stati fissati ad una barra ad «L» la quale dovrà essere a sua volta fissata al fondo del contenitore metallico o ad un dissipatore di maggiori dimensioni.

Dopo questa introduzione, diamo ora uno sguardo allo schema elettrico.

Balza subito agli occhi il limitato numero di componenti utilizzati: 5 transistor, 5 condensatori e 16 resistenze.

Il circuito funziona in classe AB con lo stadio finale in simmetria complementare.

Per ottenere un buon funzionamento di questo amplificatore è molto importante polarizzare correttamente lo stadio che fa capo al

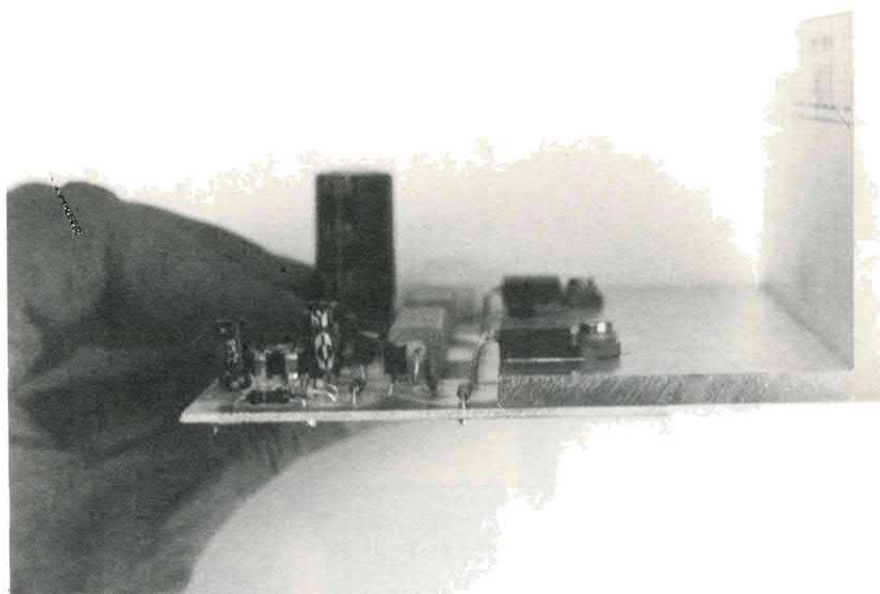
COMPONENTI

R1 = 68 Kohm
R2 = 470 KOhm
R3 = 5,6 Kohm
R4 = 6,8 Kohm
R5 = 1 KOhm
R6 = 1 Mohm
R7 = 470 KOhm trimmer
R8 = 10 KOhm
R9 = 1,5 KOhm
R10 = 150 Ohm
R11 = 18 Kohm
R12 = 3,3 KOhm
R13 = 220 Ohm trimmer
R14 = 1 Kohm
R15 = 0,33 ohm 5 W
R16 = 0,33 ohm 5 W
C1 = 10 µF 50 VL
C2 = 1 µF 63 VL
C3 = 47 pF
C4 = 47 µF 50 VL
C5 = 2.200 µF 50 VL
T1 = BD647, TIP 142 ecc.
T2 = BD646, TIP 147 ecc.
T3 = BC237B
T4 = BC327B
T5 = BC237B
Val = 25-50 volt
AP = 4 ohm

Il kit (22.000 lire) è disponibile. Telefonare 0331-593209

SCEGLI L'ALIMENTAZIONE

Tensione di alimentaz. (V)	Potenza max su 4 ohm (W)	Corrente a riposo (mA)	Corrente max (A)
25	10	30	0,7
35	25	40	1,2
40	32	45	1,35
45	40	50	1,5
49	50	60	1,6

A seconda della tensione di alimentazione fornita potremo ricavare, con un carico ottimale di 4 ohm, una potenza corrispondente, sino a 50 watt. Si noti come aumenta la corrente massima!

transistor d'ingresso T5.

La polarizzazione dipende anche dalla tensione di alimentazione per cui è necessario fare ricorso ad un trimmer montato nel circuito di base in modo da poter ritoccare il punto di lavoro in funzione della tensione effettivamente utilizzata.

Il trimmer R7 va regolato in modo da ottenere sul collettore di T4 o sulla base di T1 una tensione continua esattamente pari a metà tensione di alimentazione.

SEGUIAMO IL SEGNALE

Il segnale amplificato, presente sul collettore di T4, viene trasferito sulle basi dei due transistor di potenza.

Durante la semionda positiva entra in conduzione il transistor T1 mentre durante la semionda negativa conduce il transistor T2.

Il circuito che fa capo al transistor T3 ed al trimmer R13 consente di regolare la corrente a riposo dei finali da cui dipende in gran parte la distorsione d'incrocio.

Il transistor T3 deve essere fissato al dissipatore dei finali in modo da poter compensare l'incremento della corrente di polarizzazione degli elementi di potenza dovuto all'aumento di temperatura.

Il trimmer R13 va regolato in modo da ottenere a riposo un assorbimento compreso tra 30 e 60 mA in funzione della tensione di alimentazione.

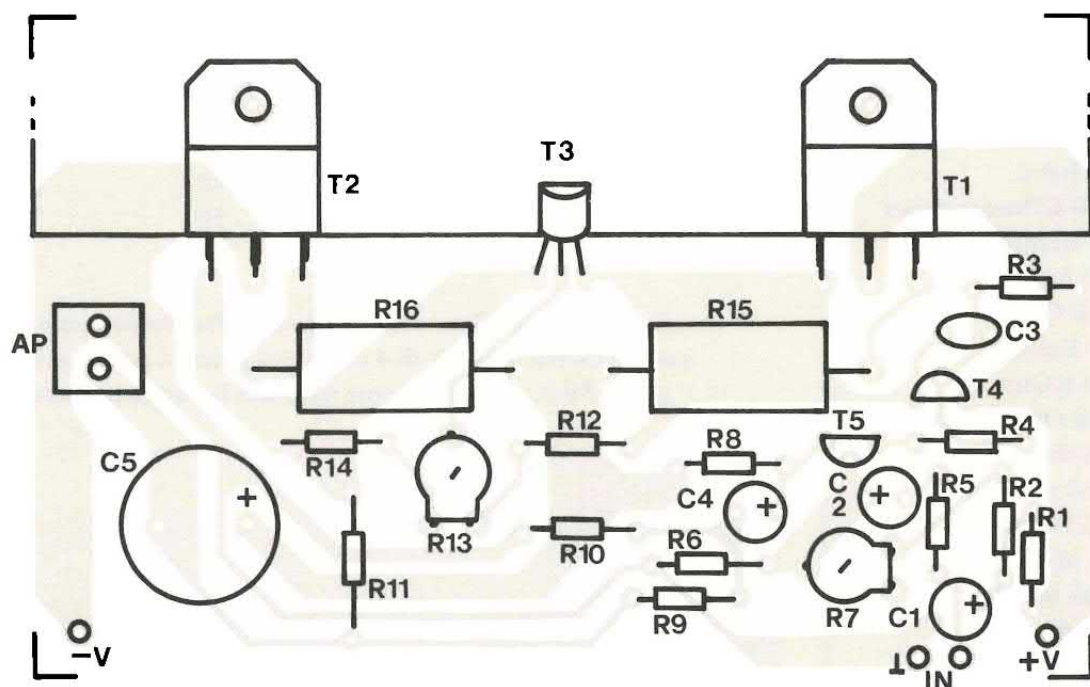
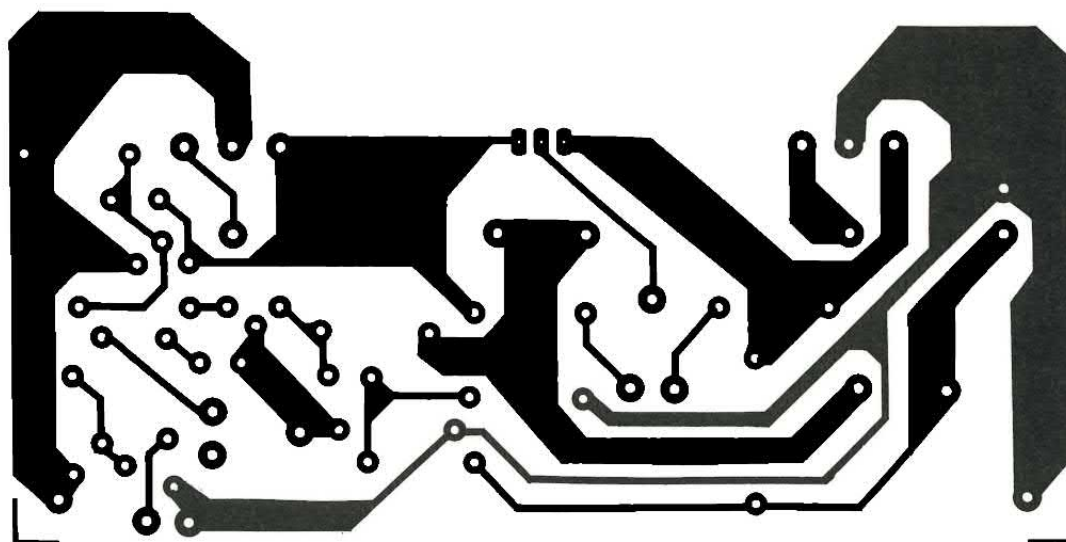
Quanti dispongono di un oscilloscopio e di un generatore di segnali potranno effettuare questa regolazione in modo da ottenere la completa scomparsa del gradino di tensione dovuto alla Vbe di saturazione dei due finali.

IL GUADAGNO DELL'AMPLI

Il guadagno in tensione dell'amplificatore dipende dal rapporto tra le resistenze R9 e R10. Modificando questi due componenti è possibile aumentare o diminuire (entro certi limiti) la sensibilità dell'amplificatore.

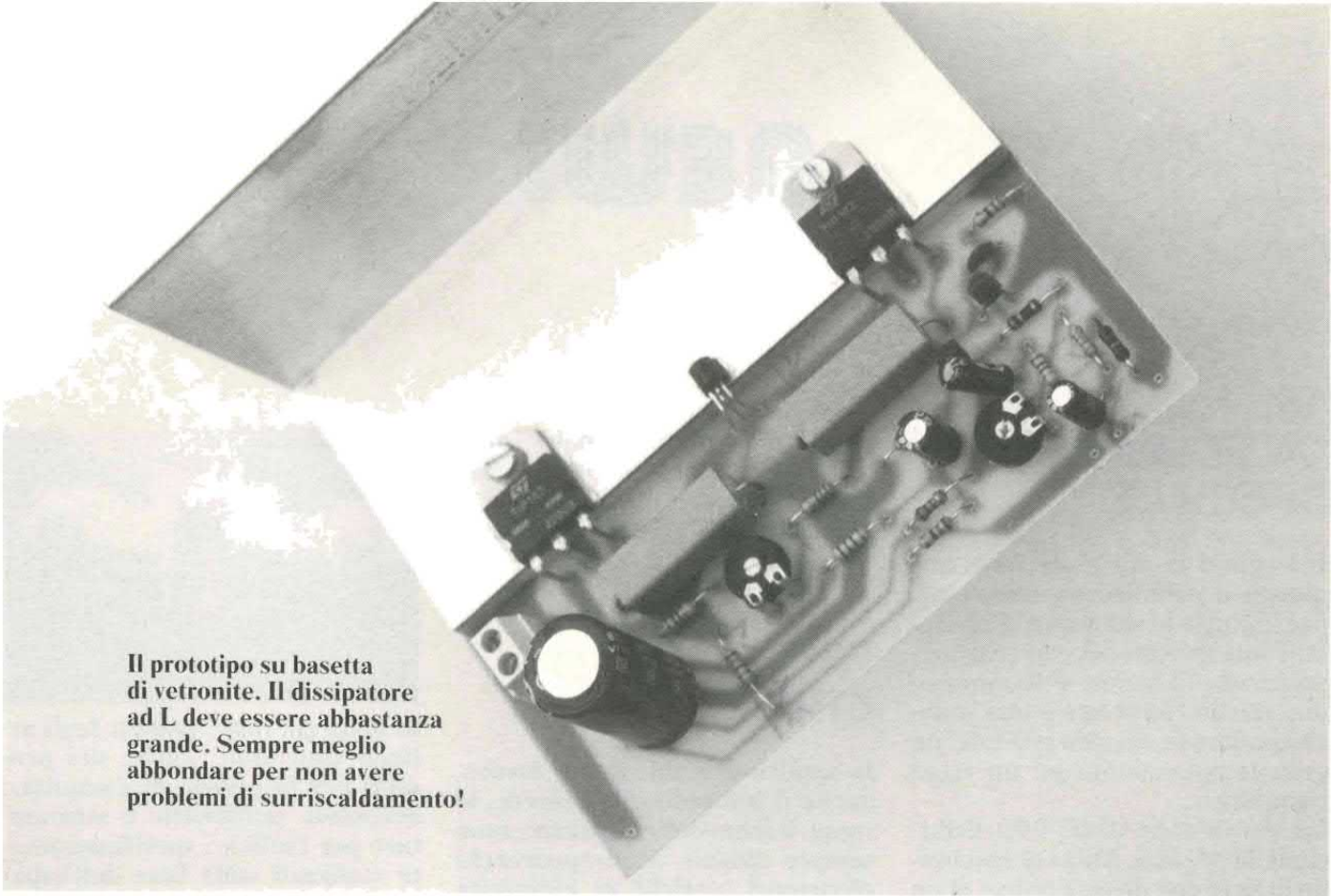
Dalla capacità del condensatore C5 dipende la risposta alle frequenze più basse.

Questo componente forma infatti con l'altoparlante un filtro passa-alto con pendenza di 6 dB per ottava. Maggiore è la capacità

basetta e traccia rame

di C5, più bassa risulta la frequenza di taglio.

Il condensatore C3 limita invece l'amplificazione alle frequenze più alte evitando, tra l'altro, l'insorgere di autoscillazioni parassite.

Il montaggio dell'amplificatore è alla portata di qualsiasi sperimentatore medio.

Gli unici strumenti necessari per realizzare questo progetto sono il saldatore ed il tester. Come si vede nei disegni e nelle fotografie, tutti i componenti sono stati montati su un circuito stampato di ridotte dimensioni.

IL DISSIPATORE È IMPORTANTE

I due transistor di potenza sono stati fissati ad una barra ad «L» la quale è in grado di dissipare il calore prodotto esclusivamente se l'amplificatore viene fatto lavorare con una bassa tensione di alimentazione o con livello di uscita contenuto.

In caso contrario, la barra va fissata ad un dissipatore di maggiori dimensioni; è anche possibile, qualora l'amplificatore venga inserito in un mobile metallico, fissare la barra al pannello poste-

Il prototipo su basetta di vetronite. Il dissipatore ad L deve essere abbastanza grande. Sempre meglio abbondare per non avere problemi di surriscaldamento!

riore del mobile utilizzando così quest'ultimo come dissipatore.

Il circuito stampato potrà essere realizzato facendo ricorso alla fotoincisione oppure utilizzando i nastrini e le piazzuole autoadesive.

In ogni caso, la fotoincisione rappresenta la migliore soluzione. Durante il montaggio prestate attenzione a non scambiare tra loro componenti dello stesso tipo ma di valore differente.

ATTENTI ALLE POLARITÀ

Gli elementi polarizzati vanno montati tenendo conto di questa particolarità e rispettando le indicazioni dei disegni; anche i transistor vanno inseriti facendo attenzione a non scambiare tra loro i terminali.

Nel caso del transistor T3 i terminali vanno mantenuti abbastanza lunghi in modo da poter poi agevolmente fissare (con una goccia di collante cianoacrilico) il transistor alla barra di alluminio.

I due elementi di potenza (o almeno uno di essi) vanno isolati mediante gli appositi kit comprendenti un sottile foglio di mica e viti di plastica.

Ultimato così il cablaggio della piastra non resta che verificare se l'amplificatore funziona nel modo migliore.

A tale scopo collegate un carico da 4 ohm all'uscita ed alimentate il circuito. I due trimmer dovranno inizialmente essere posti in posizione centrale.

Durante le prove l'ingresso di bassa frequenza va collegato a massa per evitare che il circuito capti segnali parassiti.

Ponete innanzitutto il tester (utilizzato come milliamperometro) lungo la linea positiva di alimentazione e, a seconda della tensione utilizzata, regolate il trimmer R13 in modo che la corrente assorbita coincida con quella riportata nell'apposita tabella.

A questo punto misurate la tensione presente tra la base di T1 e massa e regolate il trimmer R7 sino ad ottenere un potenziale pari a metà tensione di alimentazione.

Il circuito è così pronto per una prova «ad orecchio».

A tale scopo collegate all'ingresso dell'ampli un segnale di bassa frequenza di ampiezza adeguata e verificate che il suono venga riprodotto con la massima fedeltà.

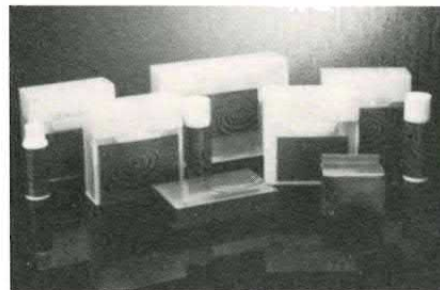
Se disponete di un oscilloscopio e di un generatore di segnali potrete verificare strumentalmente le principali caratteristiche dell'amplificatore. □

DURAN DURAN

UN SOUND SPECIALE

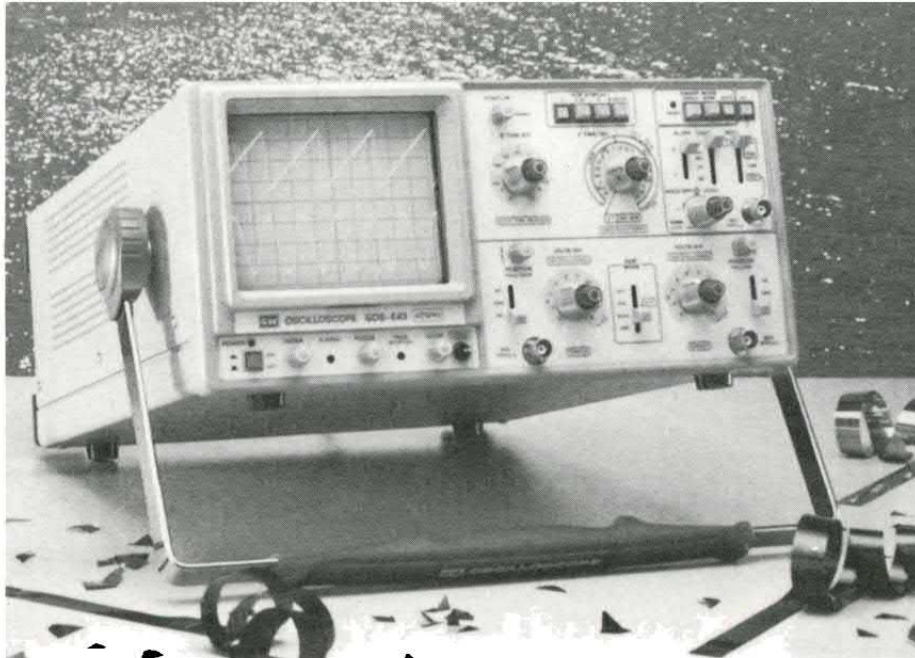
Un sound la cui proiezione raggiunga il pubblico, riproducendo per lui tutte le sfumature delle vostre interpretazioni con una presenza che lo scuota e lo emozioni... quello che volete è una sonorità poderosa, un gain radicale, un gran temperamento ed un «vero carattere».
La nuova serie JMC 900 (Marshall da Meazzi, Milano) racchiude in se le due diverse anime di un amplificatore interamente a valvole, creato per dare al musicista assai di più del massimo Gain.
La prima per dar vita al Rock più moderno ed impegnato, la seconda per produrre la più estesa gamma di sonorità. Entrambe sprigionano uno spettro tonale senza precedenti di suoni puliti, graffianti e distorti senza per questo sacrificare il leggendario Sound Marshall.

PIÙ PULIZIA GRAZIE!

In qualsiasi ambiente di lavoro, anche il più pulito, la polvere, lo smog, il fumo delle sigarette, sono sempre attirate dagli apparecchi elettronici, carichi di elettricità statica, che fa aderire tenacemente la sporcizia su tutte le superfici delle macchine. Per ovviare a tutti i problemi tecnici che ne conseguono, guasti, fermi macchina, anomalie, ecc. la DATA BASE di Milano tel. 02-448771 ha inserito nella già vasta gamma degli articoli distribuiti, anche dei prodotti per la pulizia di computer, accessori, periferiche e attrezzature per l'ufficio, specificatamente realizzati sulla base dell'esperienza acquisita dalla società negli anni, che sono già disponibili per la distribuzione.

UNA SCHEDA PER IL FAX

Perché non risolvere da sè il problema del fax?! Ecco una proposta Microforum per una scheda da collegare subito al proprio PC per ricevere e stampare automaticamente i fax in arrivo. Per la trasmissione si può approfittare delle fasce orarie a tariffa ridotta ovvero si può programmare la spedizione in differita. La scheda (vista a Roma da Media Disk Antonelli, tel. 06-4240379) è anche un modem a 2400 bps!

VIDEOTEL BOOK

È in libreria (editrice Apogeo 02/89404722) un buon libro guida all'uso Videotel per utenti e fornitori, titolo Videotel, autore M. Malcangi. Il servizio telematico Videotel, dopo qualche anno di rodaggio, sta finalmente crescendo in misura europea. Grazie anche a una massiccia campagna pubblicitaria della SIP.

OSCILLOSCOPIO 40 MEGAHZ

La Vianello S.p.A. presenta il nuovo oscilloscopio della Goodwill tipo GOS-642, distribuito in Italia in esclusiva.
Il GOS-642 è un oscilloscopio con banda passante da 40MHz a doppia traccia.
La sensibilità verticale di imV/DIV permette l'utilizzo sia per misure su applicazioni industriali, che per misure su segnali video.
La funzione di lock caratterizza inoltre questo oscilloscopio rendendo superfluo la regolazione manuale del livello di sincronismo.
Il GOS-642 dispone anche del comando hold off variabile che consente la visualizzazione stabile anche di treni d'impulsi complessi.
Questo prodotto, come tutta la serie GOS (che è composta da sette oscilloscopi da 20, 40 e 100 MHz), è coperto dalla speciale assistenza Vianello che prevede la riparazione entro cinque giorni o la sostituzione con un prodotto equivalente.

CONNETTORE DUPLEX

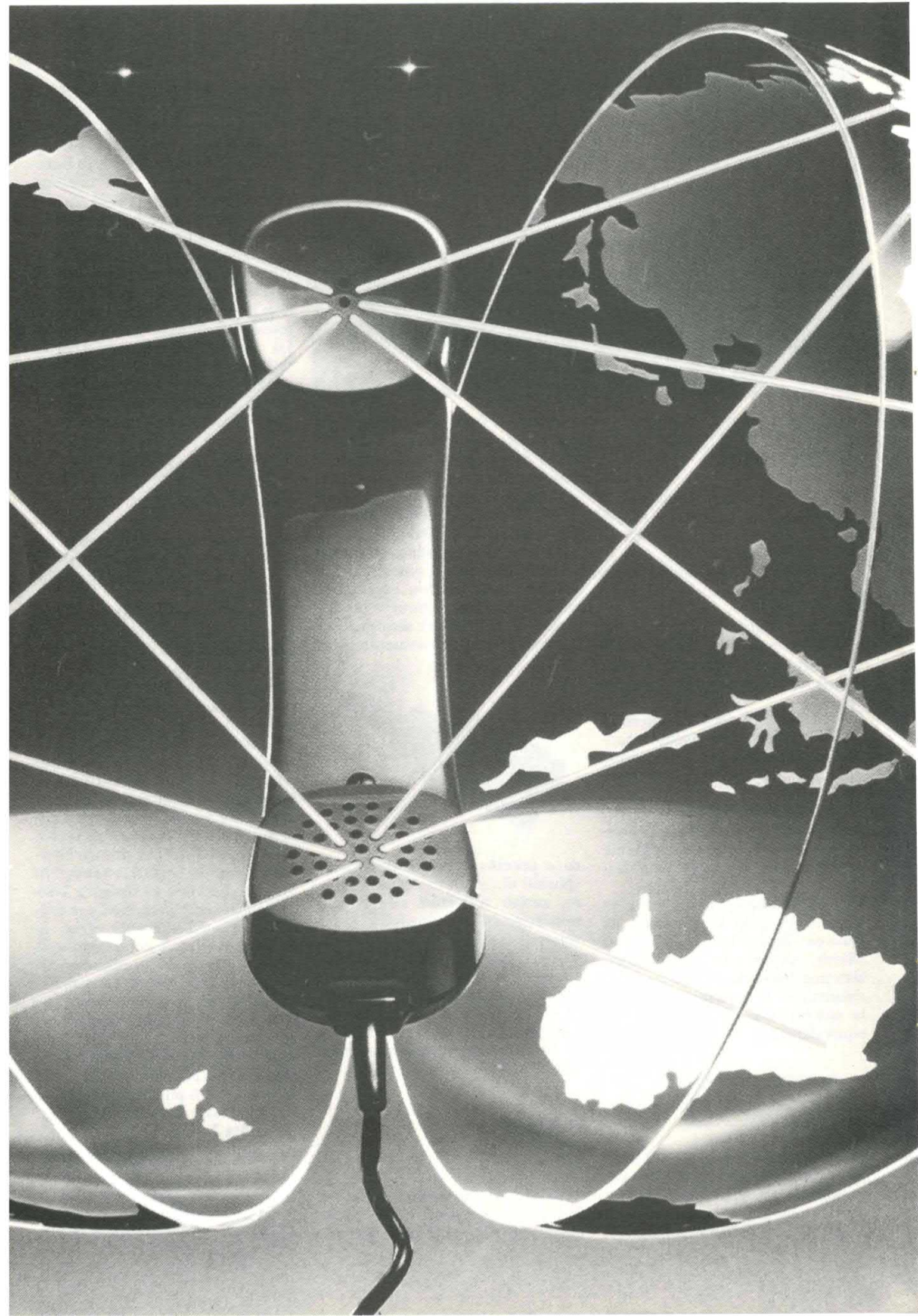
La Siemens ha realizzato un nuovo connettore duplex, rispondente all'attuale standard FDDI e previsto appunto per applicazioni FDDI (Fiber Distributed Data Interface); è destinato ad impieghi col transceiver FDDI, presentato dalla Siemens nell'autunno dello scorso anno. Questo connettore completa la gamma dei prodotti LWL Siemens, necessari alla realizzazione di reti FDDI.
La Siemens ha prodotto il nuovo «Media Interface Connector» basandosi sulla propria esperienza in fatto di progettazione e produzione di connettori duplex. Per garantire un accoppiamento sicu-

ro e preciso dei transceiver, gli spinotti di ceramica del connettore, molto resistenti all'usura e non soggetti a corrosione, sono separati fra loro e supportati da molle. Il connettore FDDI, confezionato con un cavo duplex a due fibre (diametro 62,5/125 µm), dispone anche di un particolare dispositivo antistrappo in grado di resistere a forze di trazione superiori a 300 N.

PARIS ELEC 90

Secondo le prognosi, entro il 2000, almeno negli Stati Uniti, oltre il 50% degli utenti di energia elettrica sarà costituito da computer o strumenti computerizzati, con reazioni sensibilissime alle oscillazioni di rete e alle sovrapposizioni di punta. Anche in Europa la situazione sarà analoga. D'altra parte però già gli alimentatori di rete producono tensioni difettive nocive alla qualità della rete. I danni provocati, quali la distruzione di un transistor MOS, causato dalle punte di scarico, non permettono in generale un'analisi sistematica.
La conferenza «Power Quality '90» che si svolge dal 12 al 15 Novembre 1990 a Parigi affronterà questi e altri problemi sia sotto l'aspetto teorico che pratico.

LA BILANCIA PARLANTE

Presentata da Postalmarket (la famosa casa di vendite per corrispondenza...) una eccezionale bilancia parlante.
Invece di aguzzare faticosamente la vista, potrete ascoltare il vostro peso, esatto fino all'ultimo etto, ben scandito da una voce computerizzata. Oppure leggerlo in tutta comodità sul box comandi a cifre digitali da tenere in mano come un normale telecomando o appendere al muro all'altezza più comoda. Oltre a garantire alta precisione, è dotata di 7 tasti memoria che permettono di registrare più pesi e di misurare gli scarti. Tara automatica per pesare bambini, animali e oggetti tenendoli in braccio. La voce elettronica indica il peso semplificando l'uso della bilancia ed evitando errori di lettura. Moderna nel design e di minimo ingombro (dimensioni piatto cm. 25x25), starà benissimo in bagno, in camera o nell'angolo-palestra. Portata minima gr. 200, massima kg 129,9 (divisione in gr. 100). Si spegne automaticamente dopo 20" dalla pesata. Alimentazione: 6 pile alcaline da 1,5 V. Indicatore di usura delle pile. Garantita 2 anni.

IN LINEA CON LA SIP

DEVIATORE PER APPARECCHI TELEFONICI

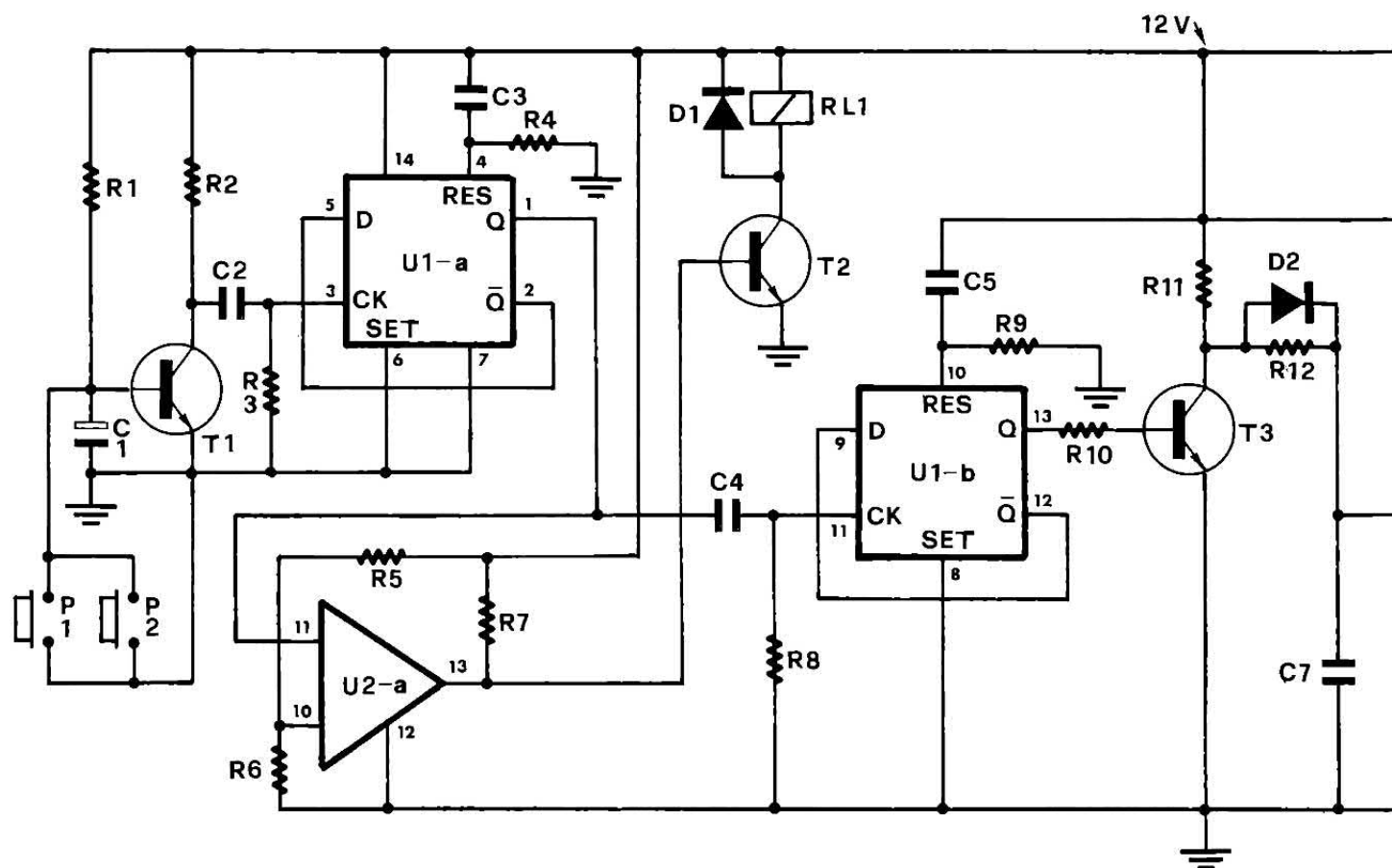
UN CIRCUITO CHE PERMETTE DI SGANCIARE CON COMODITÀ UNA CONVERSAZIONE PASSANDOLA DA UN PRIMO APPARECCHIO AD UN SECONDO APPARECCHIO IN UN'ALTRA STANZA... INSOMMA UNA MICROCENTRALINA TELEFONICA MOLTO UTILE E PRATICA

di DAVIDE SCULLINO

Quando si hanno due apparecchi telefonici collegati in parallelo ad un'unica linea e si vuole passare dall'uno all'altro durante una conversazione, si deve lasciare sganciato il primo e andare a parlare nell'altro, riagganciando il microtelefono del primo, solo dopo aver sganciato quello del secondo.

In parole povere, se si hanno i telefoni A e B e si sta parlando con il telefono A, per passare al B si deve prima sganciare il microtelefono (la cornetta) di quest'ultimo e poi riagganciare il microtelefono dell'apparecchio A; ciò è necessario per mantenere aperta la comunicazione tra gli utenti.

Infatti, se si riaggancia il microtelefono dell'apparecchio che si sta usando, prima di avere sganciato quello dell'altro, la linea «cade», perché la centrale telefonica SIP vede la condizione di riaggancio (con-

schema elettrico

dizione che determina la fine della conversazione, a tutti gli effetti).

Alle volte, quando si possiedono due telefoni situati in due stanze diverse, può capitare di dover passare, nel corso di una conversazione, da un apparecchio all'altro; può essere ad esempio, che una stanza è troppo rumorosa o che si deve consultare o vedere una cosa posta nell'altra stanza.

In tali casi, può essere comodo disporre di un piccolo centralino, che permetta di dirottare la linea sull'altro telefono e di riagganciare subito il primo apparecchio, senza perdere la linea; il circuito che presentiamo in queste pagine, svolge proprio la funzione descritta, permettendo inoltre, di comandare la commutazione dal luogo in cui si trova ogni apparecchio telefonico e consentendo anche di deviare nuovamente la linea verso il primo apparecchio.

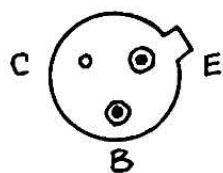
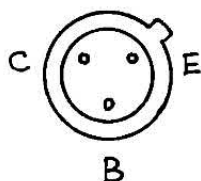
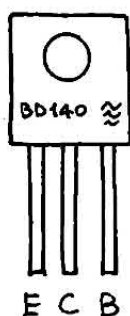
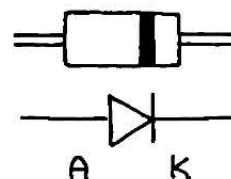
Vediamo rapidamente come funziona il dispositivo; esso va collegato alla linea telefonica e ai due telefoni, in prossimità dei quali viene portato un pulsante.

Durante una conversazione telefonica, se si deve dare la linea all'altro apparecchio, si preme una volta il pulsante, determinando le seguenti azioni:

a) viene messa in attesa la linea telefonica

b) con un ritardo di circa mezzo secondo, viene tolta la linea al primo apparecchio e viene data al secondo.

La messa in attesa della linea telefonica è necessaria per tenere impegnata la linea anche nell'istante in cui avviene la commutazione del telefono.

Premendo una seconda volta il pulsante, viene tolta la resistenza

Terminali transistor

Il diodo

Il circuito realizzato (U2C e U2D non vengono usate).

di attesa.

Dopo aver premuto la prima volta il pulsante, si può riagganciare il microtelefono dell'apparecchio telefonico a cui era precedentemente collegata la linea telefonica, in quanto la linea è mantenuta dal circuito di messa in attesa.

Va fatta attenzione al fatto che quando si preme la seconda volta il pulsante, togliendo la resistenza d'attesa, il microtelefono del secondo apparecchio deve essere sganciato, perché altrimenti si perde la linea.

Se, dopo aver preso la comunicazione sul secondo apparecchio, la si vuole riportare sul primo, è sufficiente premere una terza volta il pulsante e riagganciare (dopo aver premuto il tasto) il microtelefono; ovviamente, in questo caso ci si servirà del pulsante posto in prossimità dell'altro telefono, che svolge le stesse funzioni del primo.

Dopo essere tornati nella stanza dove si trova il primo telefono ed averne sollevato il microtelefono, si potrà premere una quarta volta il pulsante.

Codici per i relé.

COMPONENTI

R1 = 12 KOhm 1/4 W
R2 = 2,2 KOhm 1/4 W
R3 = 100 KOhm 1/4 W
R4 = 220 KOhm 1/4 W
R5 = 100 KOhm 1/4 W
R6 = 12 KOhm 1/4 W
R7 = 6,8 KOhm 1/4 W
R8 = 100 KOhm 1/4 W
R9 = 220 KOhm 1/4 W
R10 = 12 KOhm 1/4 W
R11 = 1 MOhm 1/4 w
R12 = 2,2 MOhm 1/4 W
R13 = 33 KOhm 1/4 W
R14 = 56 KOhm 1/4 W
R15 = 6,8 KOhm 1/4 W
R16 = 270 Ohm 1 W

C1 = 10 µF 16 Vl
C2 = 18 pF ceramico
C3 = 47 nF ceramico
C4 = 18 pF ceramico
C5 = 47 nF ceramico
C6 = 100 nF poliestere
C7 = 470 nF poliestere
C8 = 220 nF poliestere
C9 = 1000 µF 25 Vl

D1 = 1N 4148
D2 = 1N 4148
D3 = 1N 4148

T1 = BC 107 B
T2 = 2N 1711
T3 = BC 107 B
T4 = BD 140

U1 = CD 4013
U2 = LM 339
U3 = 7812

PR1 = ponte a diodi «W 02» o «B40 C 800»

RL1 = relé 12 V, 1 scambio, tipo ITT MZ 12V
RL2 = relé 12 V, 2 scambi, tipo National NF 2-E
P1 = pulsante unipolare, normalmente aperto
P2 = pulsante unipolare, normalmente aperto

Val = 15 Volt efficaci.

N° PRESSIONE PULSANTE	CONDIZIONE DI ATTESA	LINEA SU TELEFONO 1	LINEA SU TELEFONO 2
1	X	———	——→
2			X
3	X	←——	———
4		X	
5	X	———	——→
6			X
7	X	←——	———
8		X	

Schema del funzionamento del circuito per due cicli completi di commutazione (otto impulsi di clock sul piedino 3 di V1).

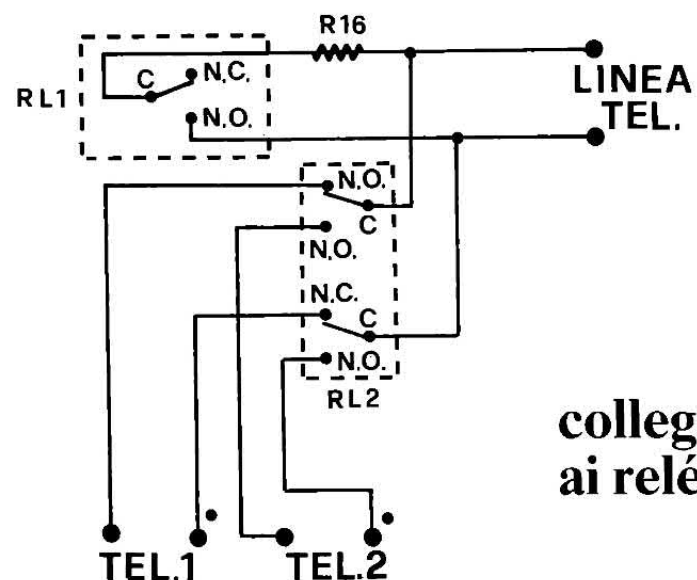
Vediamo ora, servendoci dello schema elettrico, di eseguire una analisi più dettagliata del funzionamento del circuito.

In linea di massima, il funzionamento di questo dispositivo è simile a quello di messa in attesa (TELEPHONE WAIT), comparso sul numero 120, del Settembre 1989; infatti è realizzato sfruttando gli stessi circuiti integrati, cioè un doppio Flip-Flop di tipo D, siglato CD 4013 ed un quadruplo comparatore di tipo LM 339 (il CD 4013 è un CMOS a 7+7 piedini, contenente due Flip-Flop D, con ingressi di Clock, Set e Reset, indipendenti; il LM 339, contiene quattro comparatori di tensione a bassa corrente d'ingresso, in un package DIP 7+7 piedini. Come si vede, esistono due pulsanti (P1 e P2) da alloggiare ognuno vicino ad uno dei due apparecchi telefonici; in tal modo, si può controllare la commutazione dai due telefoni, senza doversi spostare.

Ovviamente, ogni pulsante dovrà essere collegato al circuito con due fili di adeguata lunghezza, ma di questo parleremo in seguito; proseguiamo con l'esame dello schema elettrico.

Il Flip-Flop U1-a è connesso in modo «latch» (dall'inglese latch = lucchetto, serratura) e ad ogni impulso di clock, ricevuto sul piedino 3, presenta sull'uscita Q, lo stato logico presente su Q negato prima della ricezione dell'impulso; come si intuisce, dopo ogni impulso di clock (che deve essere positivo rispetto a massa) l'uscita Q cambia di stato, passando da zero ad uno, da uno a zero, da zero ad uno e via di seguito.

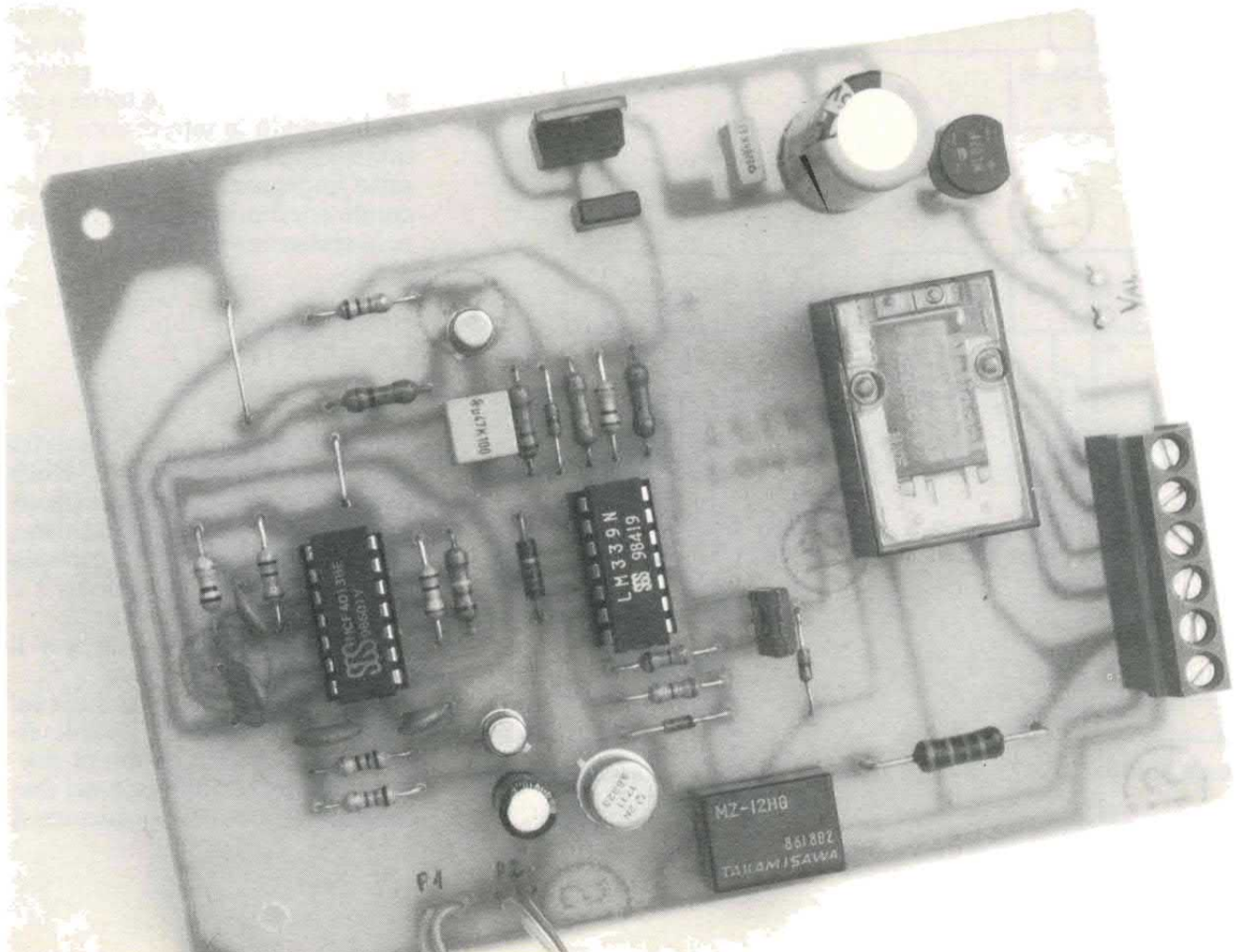
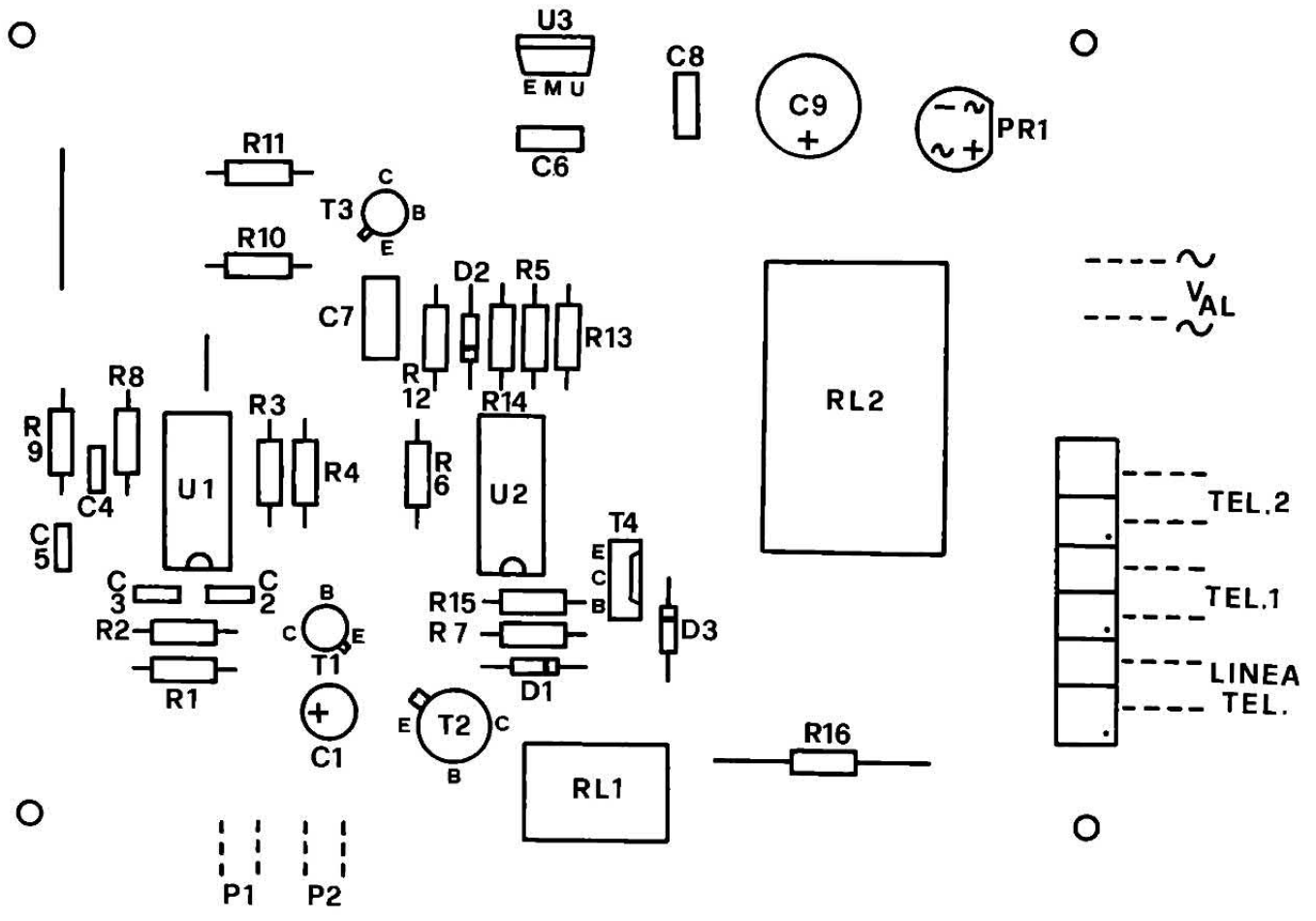
Gli impulsi di clock vengono forniti premendo uno o entrambi i pulsanti (che, essendo collegati in parallelo, hanno lo stesso effetto), allorché, si cortocircuita la base di T1, che passando dalla saturazione all'interdizione, porta sul suo collettore un impulso di tensione di valore circa uguale a 12 Volt; il livello logico alto sul collettore di T1, supponendo che C2 sia scarico (supposizione valida, perché viene scaricato quando T1 è in saturazione), passa sul piedino 3 di U1, finché lo stesso C2 non si carica.

Rilasciando il pulsante (o i pulsanti), C1 si ricarica e T1 torna in saturazione, scaricando C2.

AL PRIMO IMPULSO DI CLOCK

Alla ricezione del primo impulso di clock (seguente alla prima pressione di uno dei due pulsanti), l'uscita di U1-a (il piedino 13) si porta a livello alto, andando a fornire un impulso di clock al secondo Flip-Flop (U1-b), anche esso connesso in modo latch.

Lo stato alto sul piedino 13 di U1 fa commutare da zero ad uno l'uscita del comparatore di tensione U 2-a, con la conseguente atti-

collegamenti ai relé

basetta e prototipo

vazione del Relé RL1, il quale collega una resistenza in parallelo alla linea telefonica; tale resistenza (R16) è dimensionata in modo da mantenere la linea anche se viene scollegato il telefono.

Torniamo al secondo Flip-Flop; come detto, lo stato alto all'uscita di U1-a produce un impulso di clock che raggiunge il piedino 11 di U1-b, portandone ad uno l'uscita Q.

Tale condizione forza in saturazione il T3, il quale determina la scarica di C7, con costante di tempo circa uguale al prodotto tra i valori di R12 e dello stesso C7.

Quando la tensione ai capi di C7 sarà scesa al disotto di quella di riferimento, portata dal partitore R13-R14 sul piedino 8 di U2-b, l'uscita di tale comparatore (U2-b, s'intende) si porta a circa zero volt, portando in saturazione T4 e determinando l'eccitazione

della bobina di RL2; ora, la linea telefonica viene dirottata sul secondo telefono e tale operazione si è svolta con circa 500 millisecondi di ritardo, rispetto all'inserimento della resistenza R16.

Tale ritardo è necessario per consentire di scollegare il telefono dalla linea, solo dopo aver collegato la resistenza di impegno (R16); infatti, quando il contatto comune del relé si stacca dal normalmente chiuso (n.c.) per passare sul normalmente aperto (n.a.), trascorre un certo tempo, variabile a seconda del relé utilizzato, in cui nessuno dei due telefoni risulta collegato alla linea ed è perciò necessario simulare la presenza di un telefono sganciato (per l'appunto inserendo sulla linea una resistenza di opportuno valore), per non interrompere la comunicazione.

Aprendo la linea durante una conversazione (praticamente, chiudendola su un carico di resistenza infinita), la tensione in linea sale a circa 60 Volt e ciò equivale, per la centrale telefonica, ad una richiesta di fine conversazione.

Dopo la commutazione del RL1 (impegno linea), si può già riagganciare il microtelefono del primo apparecchio, in quanto la linea è mantenuta dal circuito.

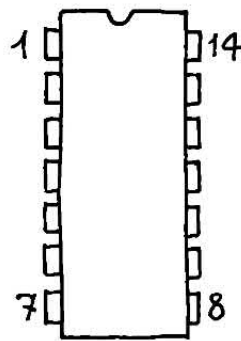
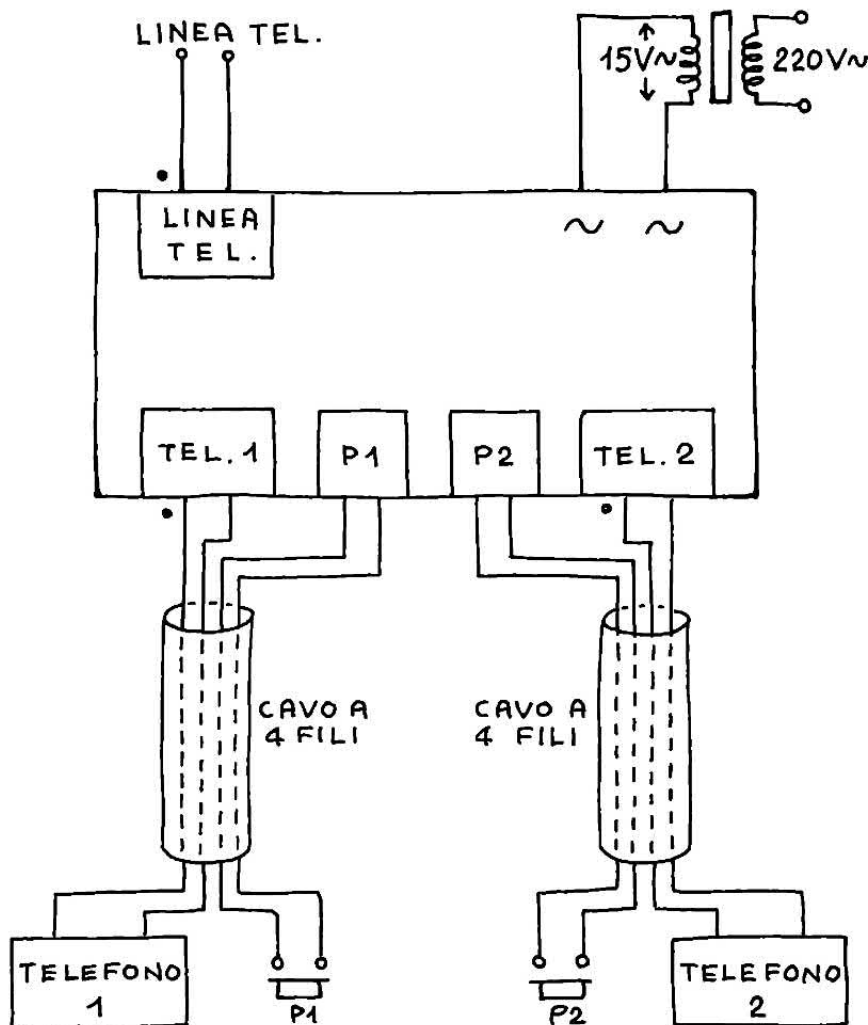
Prima di premere la seconda volta il tasto, occorrerà sganciare l'altro telefono (quello collegato ai punti TELEFONO 2), in quanto premendo una seconda volta il P1 o il P2, l'uscita del primo Flip-Flop (a cui perviene un secondo impulso di clock) si porta a zero e l'uscita di U2-a torna a zero, lasciando in interdizione T2 e disattivando RL1; è infatti necessario impegnare la linea con il secondo telefono, prima di scollegare la resistenza di attesa.

tutte le connessioni

DOVE SONO I PULSANTI

Se i telefoni saranno distanti tra loro, il secondo impulso di clock sarà dovuto ad un pulsante diverso da quello che ha dato il primo, in quanto i due pulsanti saranno situati uno vicino al telefono 1 e l'altro vicino al telefono 2.

Lo stesso discorso vale per il terzo ed il quarto impulso.

Se, dopo aver preso la linea sul secondo telefono, la si vuole rimandare al primo, si dovrà premere una terza volta uno dei due pulsanti, (prima di agganciare il

microtelefono), dando così un nuovo impulso di clock a U1-a; in tal caso, l'uscita di quest'ultimo andrà nuovamente a livello alto, facendo eccitare il relé RL1 e dando un secondo impulso di clock a U1-b (si noti che lo stato di uscita di quest'ultimo non è stato influenzato dal passaggio da uno a zero dell'uscita di U1-a, dovuto al secondo impulso di clock sul piedino 3; ciò, perché i Flip-Flop contenuti nel CD 4013 sono eccitati dal fronte di salita di ogni impulso di tensione applicato all'ingresso CK e non dal fronte di discesa).

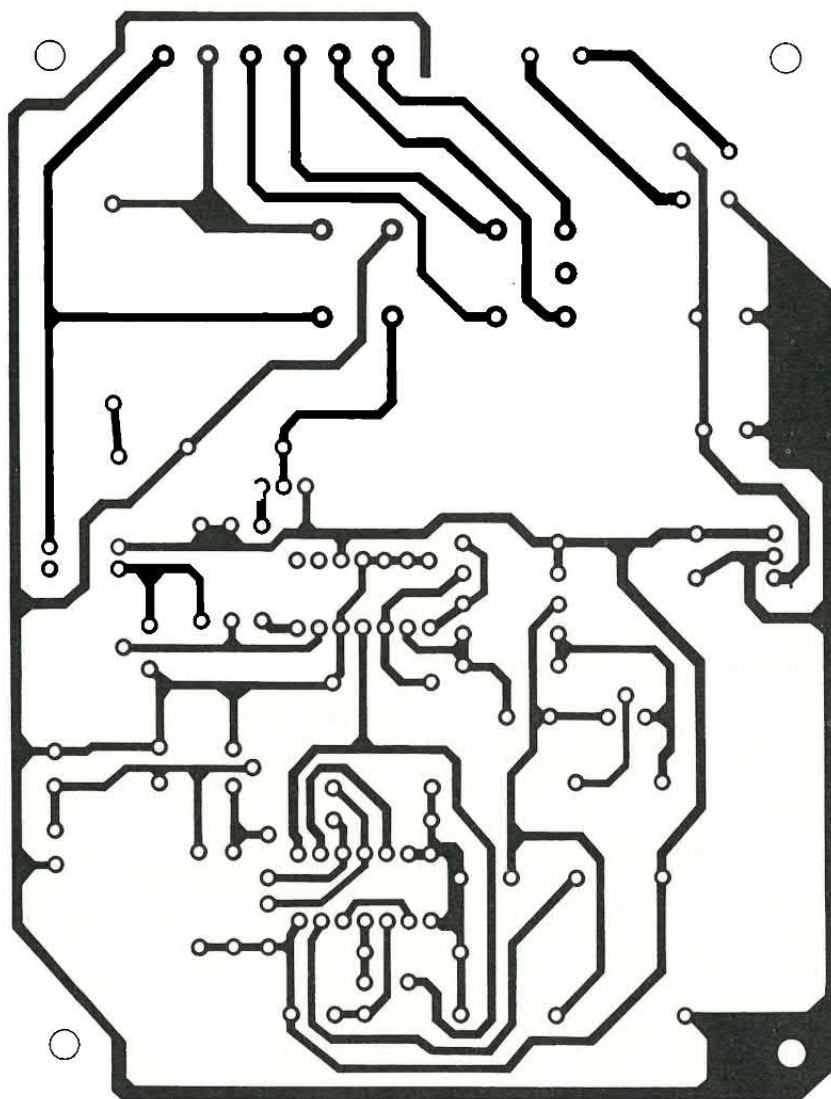
Tale flip-flop, commuta ora il suo stato di uscita da uno a zero, portando in interdizione T3, il quale lascia libero di caricarsi C7; tale fase di carica avviene con costante di tempo (circa uguale al prodotto tra R11 e C7) diversa da quella relativa alla scarica e ciò grazie alla presenza di D2, che in fase di carica, essendo polarizzato direttamente, mette in cortocircuito R12.

Sono state scelte costanti di tempo diverse per la carica e la scarica di C7, perché si è voluto avere i due tempi di commutazione dei telefoni, uguali tra loro.

Quando la tensione ai capi di C7 raggiunge e supera quella di riferimento sul piedino 8 di U2-b (ciò avviene dopo circa 500 milliSecondi dall'attivazione di RL1 e dal passaggio in interdizione di T3), il comparatore commuta il suo stato di uscita portandolo ad uno e lasciando in interdizione il T4; il relé RL2 perciò si diseccita, ricollegando la linea al telefono 1.

Premendo nuovamente il pulsante (non prima di aver sganciato il microtelefono del telefono 1), si eccita il primo Flip-Flop, la cui uscita va a zero determinando la interdizione di T2 e la diseccitazione di RL 1 (si toglie così la resistenza d'attesa).

Da quanto visto finora, si deduce che premendo una quinta volta uno dei due pulsanti, si ricommuta la linea dal primo al secondo telefono, ricominciando il ciclo descritto.

C3 e R4, nonché C5 e R9, servono a resettare, nell'istante in cui viene alimentato il circuito, i due flip-flop, in modo che nelle condizioni iniziali le loro uscite Q si trovino allo stato logico zero (le uscite negate, si troveranno perciò ad uno).

la traccia rame

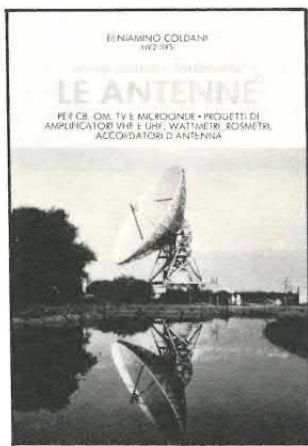
REALIZZAZIONE PRATICA

C1 serve a filtrare i disturbi che si possono introdurre nei fili di collegamento dei pulsanti e ad evitare che premendo male uno dei due pulsanti si possono generare più impulsi di clock indesiderati.

La parte di circuito compresa tra PR1 e C6, è un alimentatore stabilizzato, in grado di ricavare da una tensione alternata sinusoidale di 15 Volt efficaci, una tensione continua di 12 Volt, necessaria per l'alimentazione della rimanente parte del dispositivo.

Come per tutti i montaggi elettronici, consigliamo di rispettare le polarità di diodi e condensatori elettrolitici, nonché le piedinature dei quattro transistor e degli integrati; U1 e U2, sarebbe meglio montarli su un apposito zoccolo, stagnando quest'ultimo allo stampato.

Per quanto riguarda i relé, potrete scegliere i tipi che preferite, a condizione che siano da 12 Volt e che RL1 sia ad uno scambio e RL2, a due scambi; ovviamente, se avranno piedinatura differente da quelli da noi utilizzati, dovrete modificare opportunamente le piste dello stampato.

Per i collegamenti con la linea telefonica e con i due telefoni,

sarà conveniente utilizzare una morsettiera (vedere foto del prototipo) con passo 5 millimetri e a sei posti; in tal modo riusciranno più agevoli le operazioni di connessione con la linea e gli apparecchi.

Ogni telefono potrà essere collegato alla scheda con un cavo telefonico a quattro fili, di cui due (linea telefonica) andranno ad attestarsi alla morsettiera e due serviranno per collegare il pulsante al resto del circuito (vedi schema).

La linea telefonica potrà essere attestata alla morsettiera, portandola dalla presa SIP al circuito, con un «doppino telefonico».

Per l'alimentazione del circuito è sufficiente un trasformatore con primario 220 Volt - 50 Hz e secondario 15 Volt, 100 milliAmpére.

COLLAUDO

Dopo aver eseguito le connessioni richieste ed aver fornito l'alimentazione al circuito, fate una chiamata con il telefono collegato ai punti «telefono 1» (ad esempio al numero 161); dopo la risposta dell'utente chiamato, premete il pulsante vicino al telefono 1 e riagganciate il microtelefono.

Passate all'altro telefono e sganciate il microtelefono; dovreste sentire le voci un poco attenuate, in quanto c'è la resistenza di impegno (R 16) in parallelo alla linea.

Premete ora il tasto vicino al secondo telefono e dovreste udire le voci più forti (si toglie la resistenza R16); per ridare la linea al telefono 1, premete ancora lo stesso tasto, riagganciate il microtelefono dell'apparecchio 2 e raggiungete l'altro telefono (il telefono 1).

Sganciate quindi il microtelefono e pigiate il tasto ad esso associato; la linea dovrebbe essere presente e non dovrebbero esserci attenuazioni (perché premendo il pulsante avrete tolto l'attesa).

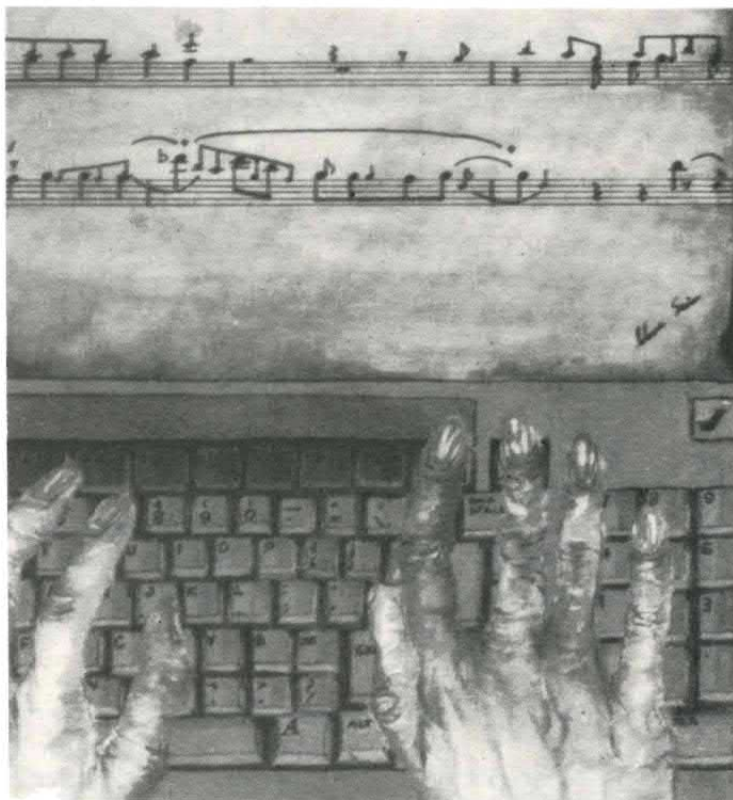
Se tutto si svolgerà come appena descritto, il circuito sarà perfettamente funzionante e potrà essere subito messo in esercizio.

I pulsanti potranno essere alloggiati dentro gli apparecchi telefonici o dentro due piccoli contenitori posti vicino agli apparecchi stessi; è importante che i pulsanti utilizzati siano di una certa qualità, in quanto componenti malfunzionanti possono determinare irregolarità notevoli nel funzionamento del dispositivo!

HI-FI METER

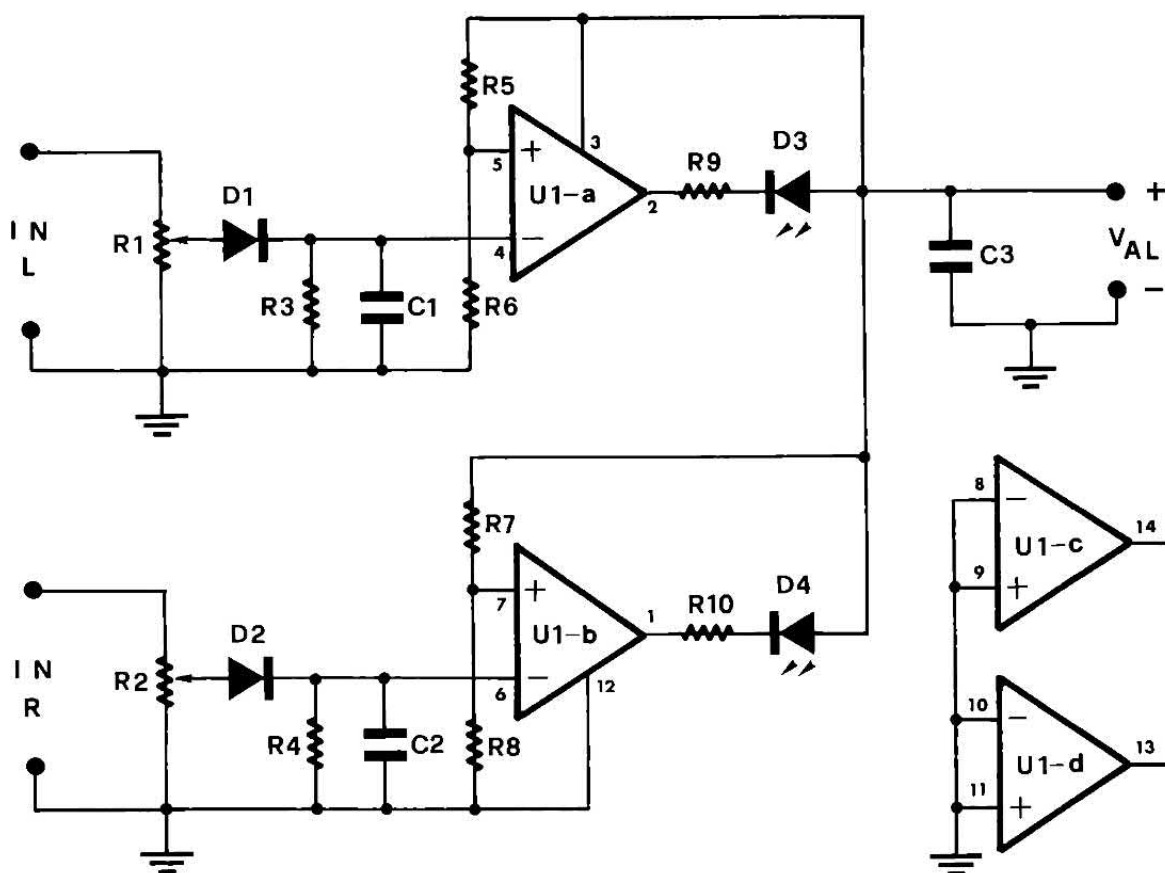
INDICATORE DI PICCO

UN CIRCUITO SEMPLICE E ALLA PORTATA DI TUTTI PER INDICARE IL RAGGIUNGIMENTO DELLA MASSIMA POTENZA D'USCITA IN UN AMPLIFICATORE

di MARGIE TORNABUONI

Generalmente, quando si costruisce un amplificatore di potenza gli si aggiunge un dispositivo in grado di visualizzare il livello della potenza erogata in uscita; questo è un circuito chiamato level-meter e può dare l'indicazione mediante uno strumento a lancetta o mediante una certa quantità di LED, disposti a barra.

In molti amplificatori commerciali costruiti recentemente, il level-meter non viene montato, in quanto i costruttori ritengono che se ne possa fare a meno e in un certo senso ciò è vero, perché l'acquirente difficilmente se ne servirà; in effetti, chi usa un amplificatore di potenza può, al limite, guardare lo strumento per vedere quando viene raggiunta la massima potenza e regolare di conseguenza il volume, per evitare fastidiose distorsioni del suono.

Però, chi ha un buon udito può sentire quando il suono è distorto e

schema elettrico e prototipo

COMPONENTI

R1 = 47 KOhm trimmer
R2 = 47 KOhm trimmer
R3 = 100 KOhm 1/4 W
R4 = 100 KOhm 1/4 W
R5 = 82 KOhm 1/4 W
R6 = 100 KOhm 1/4 W
R7 = 82 KOhm 1/4 W
R8 = 100 KOhm 1/4 W
R9 = 1,5 KOhm 1/4 W
R10= 1,5 KOhm 1/4 W

C1 = 100 nF poliestere
C2 = 100 nF poliestere
C3 = 100 nF ceramico

D1 = 1N 4148
D2 = 1N 4148
D3 = LED rosso ∅ = 5 mm
D4 = LED rosso ∅ = 5 mm

U1 = LM 339

Val = 12 Volt

regolarsi ad orecchio per il controllo del volume.

In alcuni amplificatori per hi-fi, soprattutto nei finali di potenza, viene montato un indicatore di potenza che serve a visualizzare solo la condizione di sovraccarico, cioè quando la potenza di uscita supera il massimo valore efficace; tale indicatore può sostituire efficacemente il level-meter, perché fornisce l'indicazione che è in generale più utile.

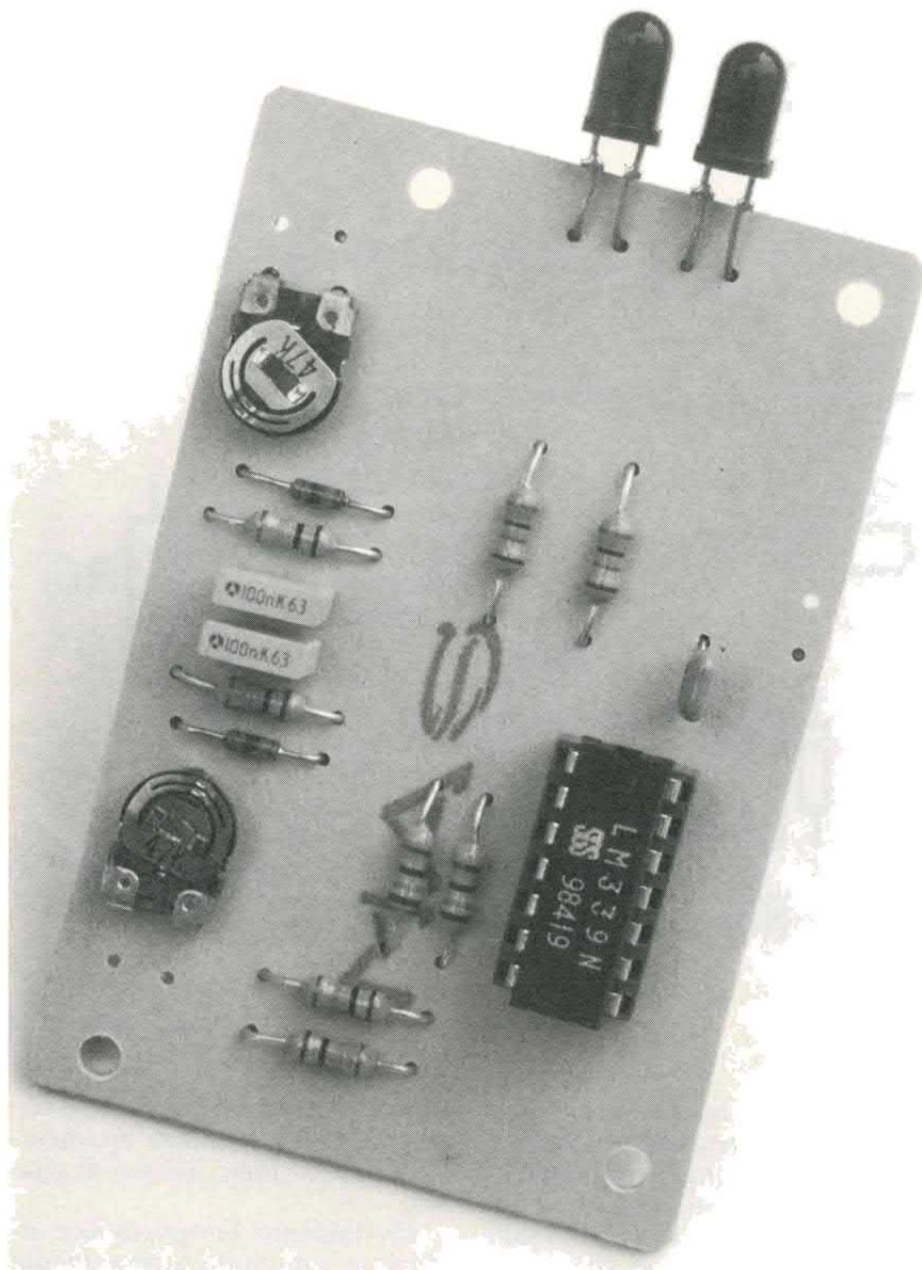
Un simile dispositivo viene generalmente chiamato indicatore di picco e la visualizzazione è effettuata mediante un LED per ogni canale (quindi, da due LED se l'amplificatore è stereo), situato sul frontale dell'amplificatore.

IN VERSIONE STEREO

Quello che presentiamo in questo articolo, è per l'appunto, un indicatore di picco, che potrà essere usato con quasi tutti gli amplificatori hi-fi disponibili in commercio, nonché con quelli autocostruiti; il circuito è già in versione stereo, in quanto se ne è previsto l'uso con amplificatori stereo.

Vediamo subito nei dettagli come è fatto il nostro dispositivo, servendoci dello schema elettrico, come sempre illustrato in queste pagine; come si vede, lo schema è molto semplice, perché semplice è il circuito.

Per comodità, visto che lo schema elettrico è scomponibile in due parti uguali (a parte il C3 che è comune alle due sezioni), ognuna impiegata per un canale, ne esamineremo una sola e cioè, quella del canale «L».

Tale parte di circuito è a sua volta composta da alcuni circuiti elementari, che sono, un partitore

di tensione, un raddrizzatore ad una semionda con filtro capacitivo ed un comparatore di tensione; il partitore di tensione è il trimmer R1, il quale ha il compito di dosare il livello della tensione che, applicata ai due punti di ingresso, giungerà all'anodo di D1.

Il trimmer regola la sensibilità di ingresso dell'indicatore di picco (di un canale).

Il raddrizzatore è costituito da D1, R3 e C1; il diodo raddrizza la tensione disponibile sul cursore di R1, cosicché ai capi di R3 si trova un segnale unidirezionale (cioè con valori tutti positivi), livellato, in parte, da C1.

La tensione disponibile ai capi del condensatore, entra all'ingresso invertente del comparatore U1-a, sul cui ingresso non-invertente (piedino 5) è applicata una tensione di riferimento pari a circa 7,1 Volt, portata dal partitore R5-R6 (la tensione di riferimento è di 7,1 Volt a condizione che quella di alimentazione sia di 12 Volt).

Quando la tensione agli estremi di C1 è minore di quella di riferimento, portata sul piedino non-invertente, l'uscita del comparatore si trova a livello alto e il LED rimane spento.

Tutte le volte che la tensione ai capi di C1, per effetto del segnale di ingresso, supera quella di riferimento, l'uscita del comparatore si porta a circa zero volt e permette la polarizzazione diretta e quindi l'accensione, del LED D3.

REGOLANDO CON IL TRIMMER

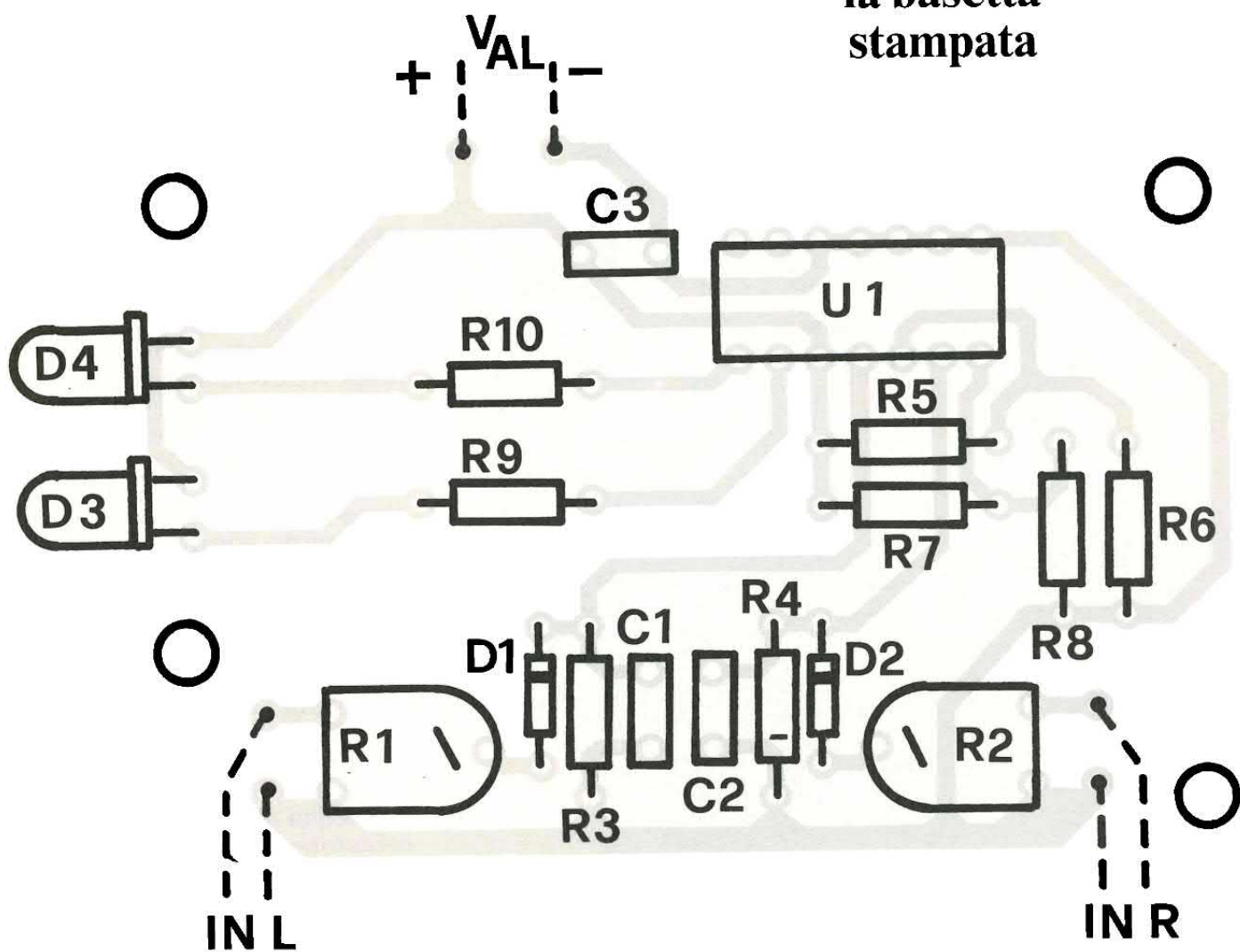
Regolando opportunamente il trimmer d'ingresso, si può ottenere che il LED lampeggi ogni qualvolta il segnale in ingresso supera una certa soglia (si noti che la resistenza R3 scarica il condensatore C1, per cui il LED può seguire senza eccessivo ritardo i picchi del segnale d'ingresso), che nel nostro caso dovrebbe essere uguale al valore di picco del segnale di uscita dell'amplificatore a cui il circuito andrà collegato.

C'è da osservare che, essendo le uscite di U1 (che è di tipo LM 339 N e contiene quattro comparatori a bassa corrente di ingresso, incapsulati in contenitore plastico a 7 piedini per lato) di tipo «open collector», quando il potenziale sull'ingresso invertente è minore di quello sul non-invertente, la corrispondente uscita non si trova esattamente a livello alto, ma si trova isolata da massa.

Infatti, poiché lo stadio di uscita di ognuno dei comparatori facenti parte di U1 è un transistor (bipolare) con il collettore collegato solo al piedino di uscita, quando tale transistor si trova in interdizione (ciò avviene se il potenziale all'ingresso non-invertente è maggiore di quello sull'invertente), l'uscita si trova teoricamente isolata e può essere portata a livello alto, collegando una resistenza da essa, verso la alimentazione positiva (punto +Val).

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Il LED, pertanto, resta spento quando il potenziale sul piedino invertente è inferiore a quello sul non-invertente, perché l'uscita che lo pilota lo tiene isolato da massa, impedendo di chiudere il circuito.

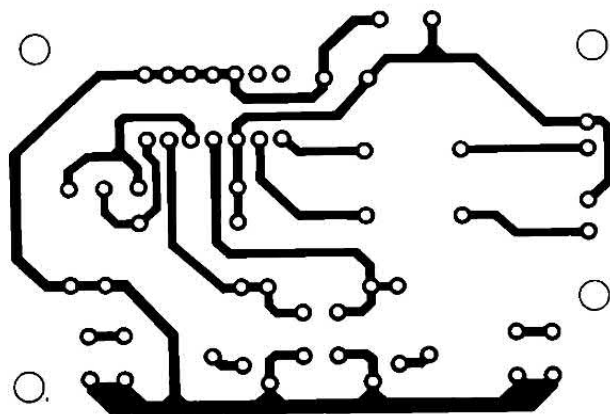
la basetta stampata

Costruire il circuito indicatore di picco è molto semplice, a condizione che vengano rispettate almeno le norme comuni a tutti i montaggi elettronici; bisognerà quindi iniziare il montaggio, partendo dai componenti a basso profilo, cioè resistenze diodi e l'integrato, nonché i due trimmer.

Si potranno poi montare i condensatori e i LED; l'integrato sarà consigliabile montarlo su un apposito zoccolo a 7+7 piedini, onde facilitare le eventuali operazioni di sostituzione, in caso di guasto.

Ovviamente, bisognerà fare attenzione a montare correttamente i diodi e l'integrato, perché se anche uno solo di essi sarà montato al contrario (è importante il rispetto della polarità in tali componenti), il circuito non potrà funzionare correttamente.

I LED potranno essere di qualunque colore e forma, a scelta di chi realizzerà il dispositivo; non è infatti vincolante quanto scritto nell'elenco componenti, in cui è riportato che i LED sono del diametro di 5 millimetri, rossi.

Per l'alimentazione del circuito occorre un alimentatore in grado di fornire una tensione continua, ancor meglio se stabilizzata, di valore compreso tra 10 e 16 Volt; la corrente richiesta è di circa 20 milliAmpére.

traccia rame

Traccia lato rame, in misura reale, della basetta utilizzata per l'indicatore.

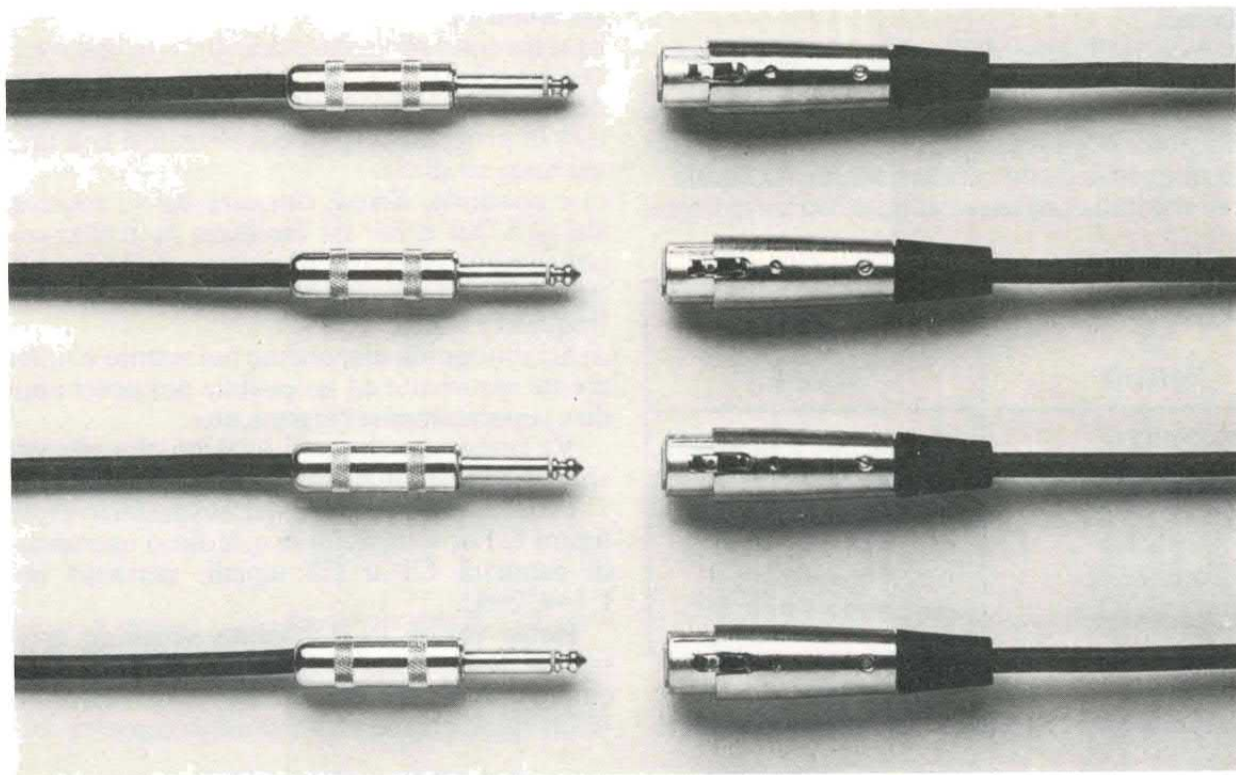
Per provare e mettere a punto il circuito, occorre dotarsi di un generatore di segnale sinusoidale o triangolare e di un oscilloscopio; dopo aver collegato il circuito all'amplificatore con il quale dovrà funzionare (se possibile, sarà conveniente ricavare l'alimentazione per il circuito da quella dell'amplificatore di potenza, anche in ragione del basso assorbimento di corrente) ed averlo alimentato, si dovrà operare nel seguente modo:
- accendere l'amplificatore e collegargli in ingresso il generatore di segnale, portando il controllo di volume (o la regolazione dell'ampiezza, del generatore) al minimo; la frequenza del segnale dovrà essere di circa 1 KHz.
- accendere l'oscilloscopio e collegare la sonda di uno dei due canali all'uscita dell'amplificatore; ovviamente, bisognerà regolare la base-tempi e la sensibilità dello strumento.
- portare verso massa il cursore dei trimmer presenti sul circuito; la taratura andrà ovviamente eseguita un canale alla volta, collegando il generatore di segnale e l'oscilloscopio, prima ad un canale (dell'amplificatore) e dopo all'altro.

Inoltre, sarà conveniente, per una regolazione migliore, eseguire le varie operazioni caricando l'uscita degli amplificatori con una resistenza di carico, di valore resistivo e potenza uguali a quelli specificati per gli altoparlanti che vengono normalmente collegati alle uscite; questo perché la massima tensione di uscita è più bassa con l'uscita caricata, che quando essa si trova a vuoto.
- portare il controllo del volume dell'amplificatore sotto prova, ad un punto tale che il segnale di uscita (visibile sullo schermo dell'oscilloscopio) raggiunga il massimo valore, prima del taglio dell'onda (taglio che si verifica sui picchi).
- fatto ciò, ruotare il cursore del trimmer corrispondente al canale in prova, fino a far accendere il corrispondente LED; raggiunta la posizione giusta, si potrà passare alla taratura dell'altra sezione, ripetendo le operazioni ora descritte, con l'altro canale.

□

EQUALIZZATORE NOTE DI PROGETTO

PRIMA PUNTATA. TEORIA E SCHEMI PER LA CORRETTA EQUALIZZAZIONE. INTRODUZIONE AD UN PROGETTO DI EQUALIZZATORE PARAMETRICO.

di GIUSEPPE FRAGHÌ

Per gli appassionati di hi-fi che, a quanto sembra da lettere e telefonate, non sono pochi, ecco questa volta alcune pagine ancora dedicate ai problemi e alle soluzioni dell'equalizzazione. Ricordate il progettino del pre RIAA apparso nel fascicolo di luglio?! Questo articolo è un po' la naturale prosecuzione di quello. Ma, cosa più importante, questo articolo è propedeutico al progetto di un **equalizzatore parametrico** che presenteremo nel mese venturo. Un progetto pratico e interessante per la comprensione del quale è bene rispolverare le nozioni base della equalizzazione.

Vediamo dunque ordinatamente, aiutandoci con gli schemi e la tabella, di comprendere le cose.

Se il circuito allora analizzato rappresentava un caso particolare, più in generale si può asserire che l'equalizzazione assolve a scopi e funzioni sintetizzabili come segue:
1) Equalizzazione mirata a supplire una situazione di deficit originata da carenze oggettive di uno o più elementi della catena hi-fi;
2) Equalizzazione inserita nell'«humus» domestico, per un corretto superamento dei limiti imposti dalla obbligata struttura dell'acustica ambientale;
3) Equalizzazione necessaria per supplire simultaneamente ai deficit imposti dalle situazioni viste ai

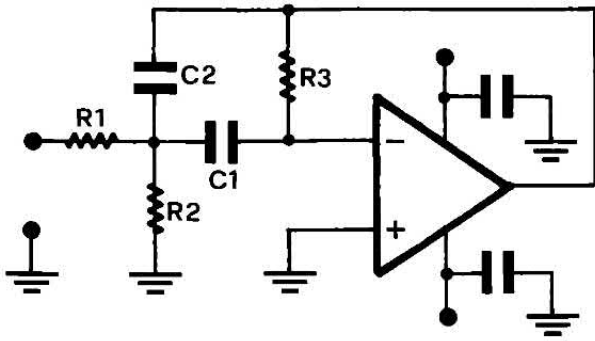



Fig. 1 - Schema del filtro passa banda preso a riferimento per i calcoli.

punti 1 e 2.

In generale si cerca di limitare i danni causati da queste carenze, facendo uso, in modo improprio ma con evidente economicità, degli onnipresenti controlli di tono (alti e bassi), universalmente adottati dalla maggioranza dei costruttori di amplificatori commerciali.

Se nella maggioranza delle casistiche tale soluzione risulta soddisfare le normali esigenze soggettive, nei casi di più complessa natura assume carattere di necessità poter disporre di più comandi di regolazione della frequenza e con caratteristiche più mirate.

Questi risultati di rigenerazione ed ottimizzazione

FREQUENZA DI TAGLIO	CAPACITÀ DA USARE
tra 20 e 200 Hz	**tra 220.000 e 68.000 pF**
tra 200 e 500 Hz	**tra 68.000 e 27.000 pF**
tra 500 e 2000 Hz	**tra 27.000 e 5.600 pF**
tra 2 K e 5 K Hz	**tra 5.600 e 2.700 pF**
tra 5 K e 10 K Hz	**tra 2.700 e 1.800 pF**
tra 10 K e 20 K Hz	**tra 1.800 e 1.000 pF**

Fig. 2 - Tabella delle frequenze e delle capacità da usare.

dell'acustica ambientale li otteniamo facendo uso di sofisticati apparecchi che vanno sotto il nome generico di «Equalizzatori».

Questi si suddividono in:

a) Equalizzatori Grafici; b) Equalizzatori Parametrici.

La differenza sostanziale si può riassumere semplicemente definendo i primi come filtri a frequenza fissa f_t (f_t = frequenza di taglio del filtro) e banda passante (Bp) costante; ed i secondi come filtri a frequenza f_t variabile e larghezza di banda costante, o variabile.

Evidentemente i secondi rappresentano una variante migliorativa dei primi.

Gli equalizzatori sono in genere costituiti da combinazioni di filtri «passa-basso», «passa-banda», e «passa-alto».

Il numero di filtri che li compongono sono funzione del grado di sofisticazione desiderato: un numero maggiore di filtri contribuisce a garantire una migliore regolazione entro una banda stretta di frequenze.

TEORIA E CALCOLO

La trattazione attuale sarà limitata al solo filtro «passa-banda». La scelta è riconducibile a criteri di natura tecnica, nello specifico, e di carattere esemplificativo in senso più lato.

Nella figura 1 è riprodotto lo schema elettrico del circuito base del filtro passa-banda, «a reazioni multiple», al quale faremo riferimento per tutte le nostre riflessioni ed analisi di calcolo.

I vantaggi offerti dall'adozione di questo tipo di filtro li possiamo così sintetizzare:

a) si possono ottenere indifferentemente e con sufficiente facilità progetti di equalizzatori sia grafici che parametrici.

b) si possono progettare dei filtri con basso fattore di qualità (Q = 0.72). Come risultato pratico otterremo dei filtri con ampia banda passante e tali da permettere la progettazione di equalizzatori con un modesto numero di vie.

c) è possibile, altresì, ottenere dei Q relativamente alti (15/20) e tali da facilitare la realizzazione di equalizzatori con un alto numero di filtri, a tutto vantaggio di una più corretta e mirata regolazione delle frequenze audio.

d) la bibliografia disponibile nel settore è sufficientemente esauriente ed accessibile per poter approfondire separatamente l'argomento.

Va premesso che tutti i calcoli che affronteremo sono riferiti ad un filtro a guadagno unitario.

Procediamo al calcolo del nostro filtro espresso in figura 1. Per semplicità di calcolo si useranno valori di capacità C1 e C2 uguali; pertanto abbiamo C1=C2=C.

Detto valore lo dobbiamo scegliere arbitrariamente in funzione della seguente regola generale empirica così espressa:

«Con valori crescenti di f_t si usino capacità dal valore

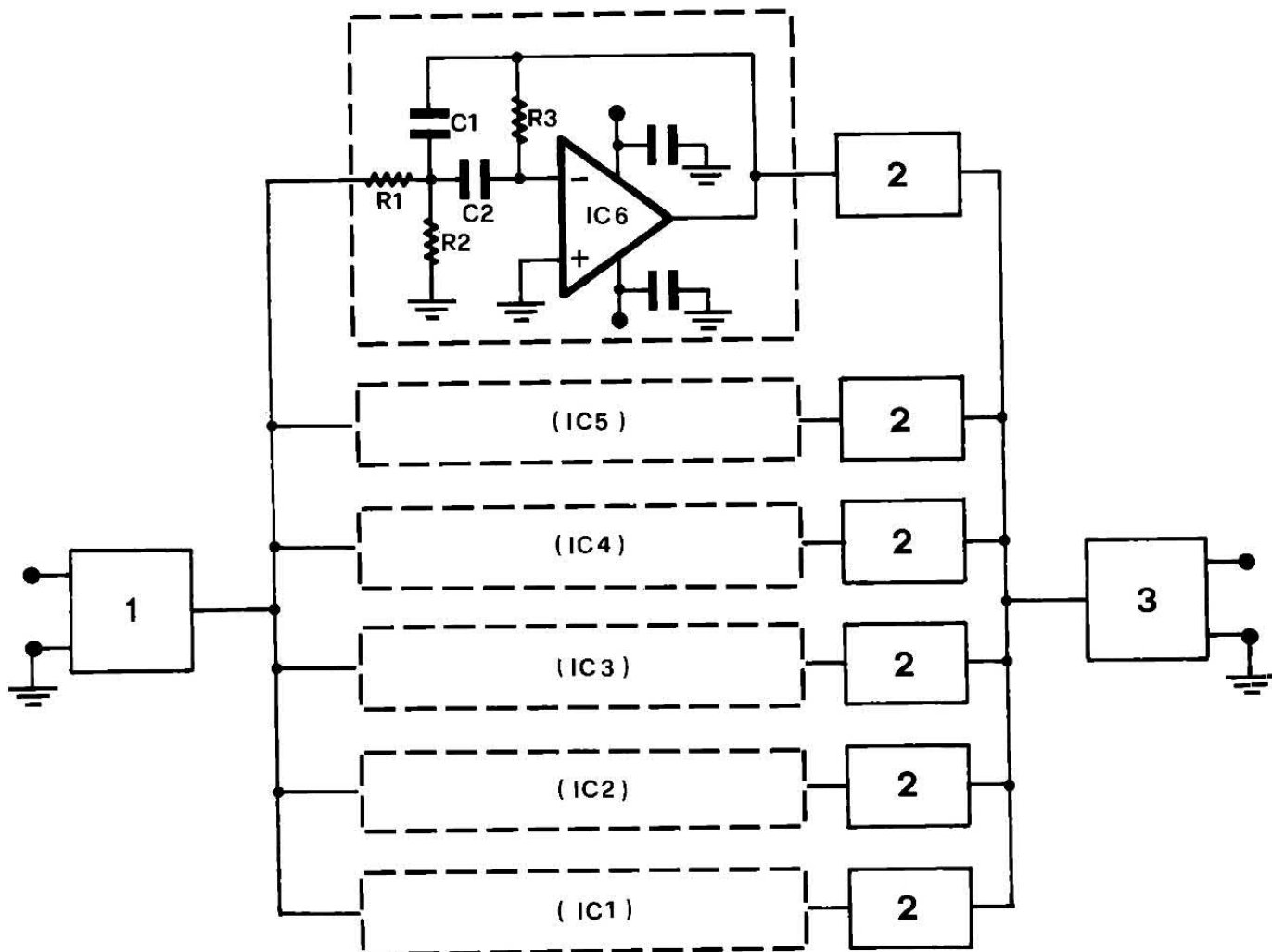



Fig. 3 - I sei filtri (integrati da IC1 a IC6). È stato disegnato in dettaglio solo uno dei filtri (gli altri sono uguali come schema). I blocchi identificati dalle cifre 1,2,3 corrispondono ad elementi che saranno esaminati nella prossima puntata (progetto pratico di equalizzatore parametrico).

decrescente; inversamente in presenza di valori decrescenti di f_t si faccia uso di condensatori dalla capacità crescente».

La gamma di valori da utilizzare è compresa tra un minimo di 1000 picoF ed un massimo di 220.000 picoF.

La tabella (fig. 2) ci è utile a fugare ogni eventuale dubbio di interpretazione.

E veniamo, ora, al calcolo delle nostre tre incognite: R1, R2 ed R3.

R1 = Q / C x 2 π x f_t *Formula N. 1*

Q = fattore di qualità del filtro
C = capacità espressa in farad
2π = 2 x 3.14 = 6.28
f_t = frequenza del filtro espressa in Hz.

R2 = Q / (2 x Q^2 – 1) x C x 2 π x f_t *Formula N. 2*

L'espressione al denominatore (2 x Q^2 — 1) deve risultare maggiore di zero. Affinché sia verificata tale condizione, il prodotto (2 x Q^2) deve assumere valori maggiori di uno.

L'assunto è verificato per valori di Q maggiori di 0.72. Risulta quindi evidente che l'espressione (2 x Q^2 — 1) stabilisce il limite inferiore del fattore di qualità del filtro e non può assumere valori inferiori a 0,72.

R3 = 2Q / C x 2 π x f_t *Formula N. 3*

Il valore di R3 si può anche ricavare direttamente dal valore di R1 mediante la seguente relazione:

R3 = R1 x 2 *Formula N. 3 bis*

Si arriva alla suddetta eguaglianza rapportando le equazioni 3 ed 1:
R3/R1 = (2Q:Q) / (C x 2 π x f_t):(C x 2 π x f_t) e dividendo membro a membro otteniamo: R3/R1 = 2 da cui appunto R3 = 2R1.

I valori di Q ed f_t possono essere dei dati di progetto oppure costituire anch'essi elementi incogniti

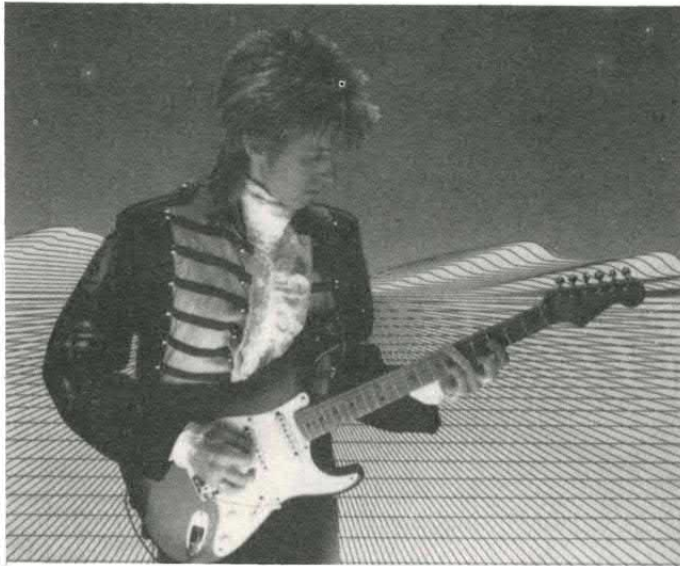
da calcolare. In questa seconda ipotesi la loro determinazione è legata alle seguenti relazioni matematiche:

$Q = f_t / Bp$ *Formula N. 4*

f_t = frequenza di taglio del filtro
Bp = banda passante del filtro

$f_t = \sqrt{f_s \times f_i}$ *Formula N. 5*

f_t = frequenza superiore del filtro a — 3 dB
f_i = frequenza inferiore del filtro a — 3 dB

Facciamo, ora, un esempio pratico di calcolo ed allo scopo utilizziamo lo schema elettrico riprodotto in figura 1.

1° ESEMPIO

DATI: f_t = 100 Hz ; Q = 1 ; G = 1 (guadagno del filtro)

CALCOLARE: R1; R2; R3.

Essendo la f_t molto bassa scegliamo un valore di C all'estremo alto della nostra gamma di valori empirici imposti dalla nostra regola generale (vedi anche tabella). Allo scopo utilizziamo il valore normalizzato di 0.1 microF. Ricaviamo, ora, il valore di R1 con la formula N.1:
$R1 = Q/C \times 2\pi \times f_t = 1 / 0{,}1 \times 10^{-6} \times 6.28 \times 100 =$ 15.923 ohm che arrotondiamo al valore di 15800 ohm.

Il valore di R2 lo calcoliamo con la formula N.2:
$R2 = Q/(2 \times Q^2 - 1) \times C \times 2\pi f_t$ = 15.923 ohm che normalizziamo al valore di 15800 ohm. L'aver trovato per R1 ed R2 lo stesso valore è evidentemente dovuto al caso che si verifica solo ed esclusivamente quando l'espressione $(2 \times Q^2 - 1)$ assume valore unitario rendendo palesamente identiche le due formule relative al calcolo di R1 ed R2.

Rimane, ora, da calcolare il valore di R3 e per fare ciò utilizziamo la formula semplificata 3 bis
R3 = R1 x 2 = 15923 x 2 = 31846 ohm che arrotondiamo al valore di 31600 ohm.

2° ESEMPIO

DATI: G = 1 ; f_t = 5000 Hz ; Bp = 2000 Hz (banda passante)

CALCOLARE: R1 ; R2; R3 ; Q (fattore di qualità)

Bisogna calcolare il valore di Q essendo questo un dato richiesto sia per il calcolo di R1 che per R2:
$Q = f_t / Bp$ = 5000 / 2000 = 1,666

Calcoliamo adesso il valore dei tre resistori, ponendo per C il valore di 2200 picoF:
$R1 = 1{,}666 / 2210^{-10} \times 6{,}28 \times 5000$ = 24116 che arrotondiamo al valore normalizzato di 24300 ohm.
$R2 = 1{,}666 / 2 \times 1{,}666^2 - 1) \times 2210^{-10} \times 6{,}28 \times 5000$ = 5300 ohm che arrotondiamo al valore di 5360 ohm.
R3 = R1 x 2 = 24116 x 2 = 48232 ohm. Useremo il valore normalizzato più prossimo 48700 ohm.

Abbiamo dunque imparato a calcolare un filtro. Se ora pensiamo ad un progetto pratico reale (nel prossimo fascicolo in edicola in novembre la basetta e i componenti) dovremo:

a) fissare il numero dei filtri che compongono l'equalizzatore;
b) fissare la banda audio complessiva dell'equalizzatore;
c) fissare il guadagno «G» dei singoli filtri che compongono l'equalizzatore;
d) fissare la banda passante («Bp») di ogni singolo filtro ed i valori di f_t e Q.

Per fissare le idee consideriamo lo schema di figura 3 ove per semplicità si è disegnato compiutamente uno solo dei filtri. I blocchi segnalati dalle cifre 1, 2, 3 verranno trattati il mese prossimo.

Con riferimento a quanto sopra detto stabiliamo per il punto «a» un numero di filtri uguale a sei. Per il punto «b» fissiamo una banda audio a —3 dB di 20/20000 Hz; per il punto «c» stabiliamo che i nostri filtri debbano avere un guadagno «G» unitario; per il punto «d» dobbiamo fissare la banda passante dei 6 filtri, la frequenza di taglio «f_t» ed i relativi fattori di qualità «Q». Avremo perciò, per i 6 filtri, i seguenti dati numerici:

1° filtro: Bp = 30-100 ; $f_t = f_s \times f_i$ = 100 x 30 = 54.7 Hz
$Q = f_t / Bp$ = 54.7 / 100-30 = 0.78
2° filtro: Bp = 100-300 ; f_t = 173 Hz ; Q = 0.865
3° filtro: Bp = 300-1000 ; f_t = 548 Hz ; Q = 0.78
4° filtro: Bp = 1000-3000 ; f_t = 1732 Hz ; Q = 0.866
5° filtro: Bp 3000-8000 ; f_t = 4899 Hz ; Q = 0.98
6° filtro: Bp = 8000-20000 ; f_t = 12650 Hz ; Q = 1.05

Consideriamo il filtro n. 6 (integrato IC6). I dati visti sopra e cioè Bp=8000-20000, f_t=12650 Hz, Q=1,05 sono sufficienti per dimensionare il filtro. Le incognite residue sono R1,R2,R3. Fissiamo C = 1000 pF. Si otterrà R1 = 13.217, R2 = 10.968, R3 = 26.434.

Gli stessi calcoli, perfettamente analoghi, vanno fatti per gli altri filtri.

Rimandiamo ora il lettore al prossimo numero: nel progetto pratico di equalizzatore parametrico troveremo i valori veramente definitivi. Costruiamo la nostra brava scheda che funzionerà, eccome, per darci una equalizzazione degna del nome.

N. 25 - OTTOBRE 1990

Sped. in abb. post. gr. III/70

L. 15.000

AMIGA BYTE

68000

by Elettronica 2000

SUL DISCO TUTTI PROGRAMMI INEDITI!

- KICKMASTER CARICA KICKSTART DA DISCO
- AMI C-C GESTIONE CONTO CORRENTE
- WSTRETCH FINESTRE ALLUNGABILI
- AMIGATESTER UN CHECK-UP AL COMPUTER
- BATTLEDUEL SFIDA TRA TANK
- USMP MUSICA CON SOUNDTRACKER PLAYER

Musica

L'ULTIMO DEI SOUNDTRACKER

Sculpt Animate 4D

PER QUALCHE EFFETTO IN PIÙ...

Programmazione

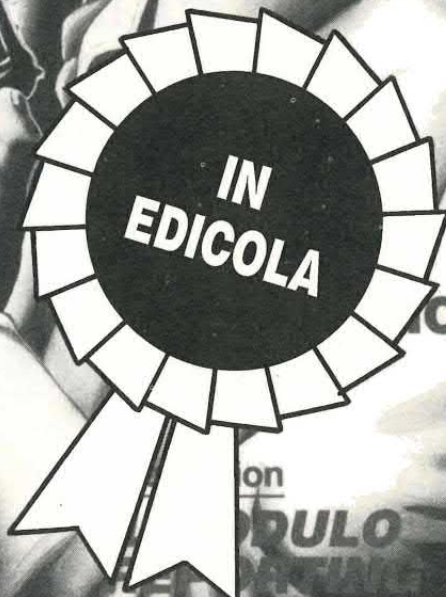
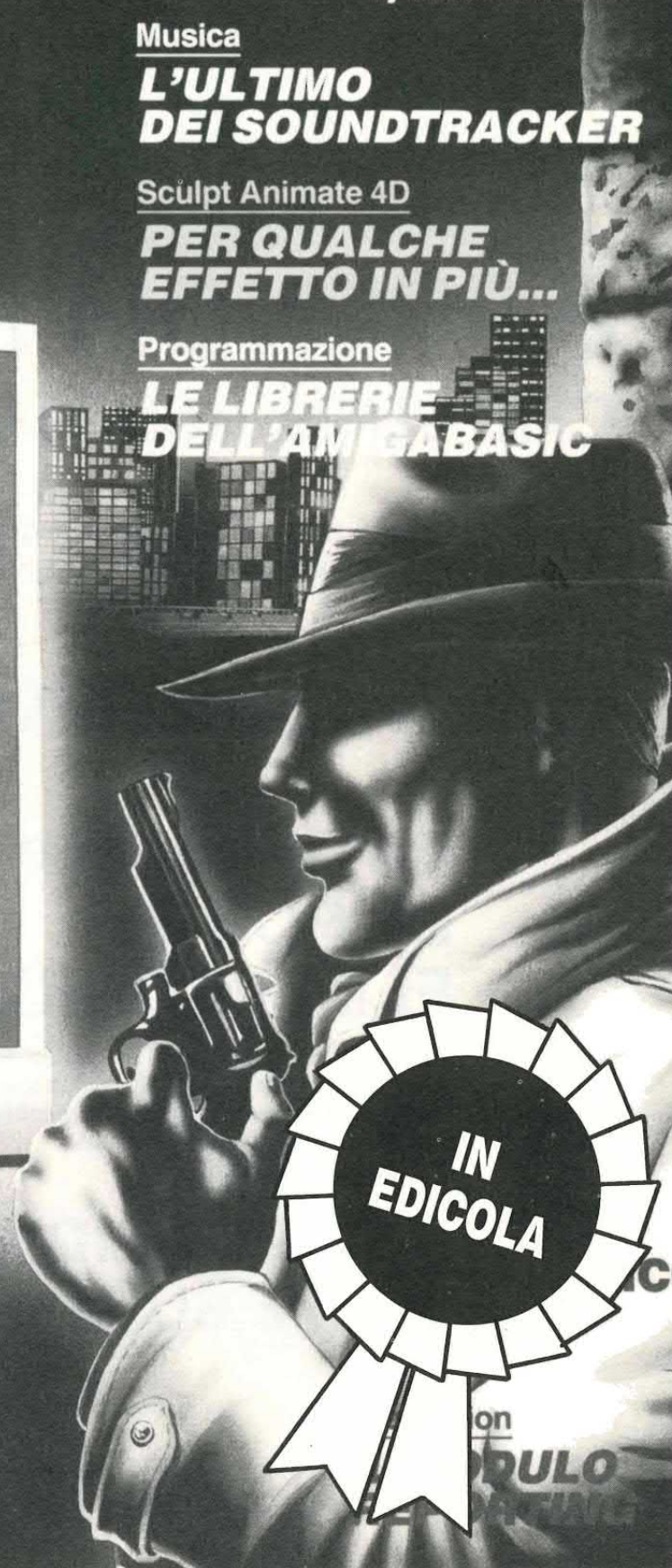
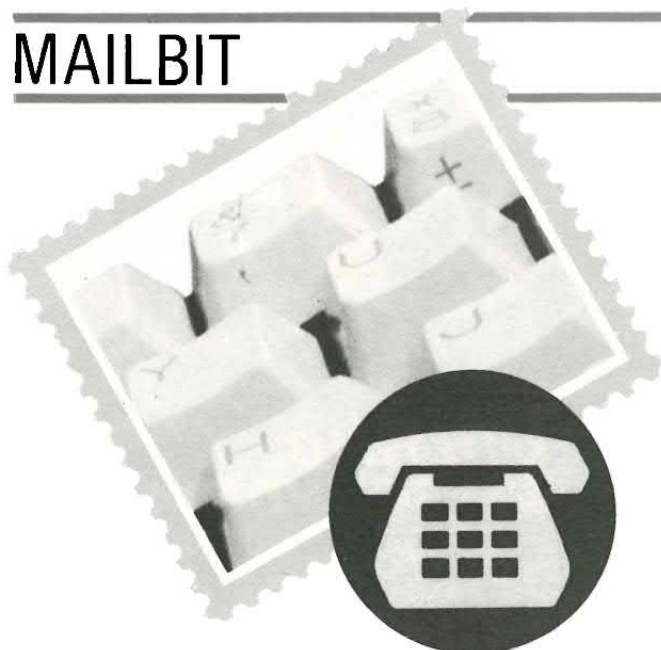
LE LIBRERIE DELL'AMIGABASIC

Megagame

HERO'S QUEST DRAGON'S LAIR II

Sul mercato

LE ULTIME NOVITÀ HARDWARE & SOFTWARE

TIPS & TRICKS

BBS 2000

TELEFONA E PRENDI I PROGRAMMI CHE VUOI, ASSOLUTAMENTE GRATIS

Hai un computer, no?! Se vuoi, puoi collegarti via telefono alla nostra banca dati (tel. 02/76006857) e caricare sul tuo computer un sacco di giochi e di utility, naturalmente gratis!!!

È UNA COSA PROPRIO FAVOLOSA!

e in più anche LA POSTA ELETTRONICA

Tu lasci un messaggio, tu stesso trovi una risposta, un amico, un'amica segreta... Senza pagare nulla, senza problemi a ogni ora di giorno o di notte. Una cosa fantastica!

A DISPOSIZIONE 24 ORE SU 24

NUOVISSIMO ancora imballato Commodore 64 vendo con Drive 1541 e Turbodos più molti dischi con games e utility. Tutto lit. 500 mila. Telefonare Piero 039/465485.

VENDO pacco di materiale vario con altoparlante 7 watt nuovo e molti componenti nuovi e di recupero con riviste regalo tutto a lire 17.000. Pacco con altoparlante 3 watt e componenti vari lire 13.000. Amplificatore a pila autocostruito per chitarra lire 28.000. Scrivere Renato Piccolo, via Fabrizi 215, Pescara, telefono 085/30300.

SI REALIZZANO circuiti stampati a livello professionale (stampa su photoplotter) a prezzi veramente interessanti. Richiedere preventivi gratuiti. Siamo inoltre disponibili per il montaggio di apparecchiature elettroniche in piccole e medie serie. Max. Serietà. Per informazioni: Paolo - Tel. 0566/56071.

VENDO n. 2 moduli 8 n. 2 nuclei in ferroxcube e n. 2 supporti isolanti per detti + n. 2 circuiti stampati, per la costruzione dell'accensione elettronica a scarica catodica. Acquisto le 18 monografie della Scuola del Fardasé - Edizioni Curcio. Marsiletti Arnaldo, SS Cisa 68 46047 S. Antonio di Porto Mantovano, Mantova, tel. 0376/397279.

VENDO commodore amiga 500 + espansione di 512k (aumenta la memoria di amiga ad 1 mega) + regalo 10 dischi di giochi tra cui Dragon's lair II. È in garanzia e lo vendo causa doppio regalo, a lire 1.185.000 trattabili. Vendo inoltre stampante MPS 803 per C64 & C128 + 7 dischi programmi e trattore per modulo continuo, a lire 259.000 tratt. Stampante EPSON compatibile IBM portatile + caricabatteria a lire 160.000 tratt. Andrea Ladillo 06/3566425.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

MS-DOS scambio esclusivamente programmi di matematica e statistica. Inviare lista ad: Enzo Belluco, via F. Testi 17, 35125 Padova

I MIGLIORI games per Amiga nuovissimi venti dischi solo lire 50.000. Scrivi Piero Discacciati, via Nobel 27, Lissone (MI)

VENDESI Olivetti M24, 640K, 1 floppy da 5,25, hard disk da 20 megabyte, monitor a colori, tastiera estesa, modem est. v. 21-22-23. Il tutto a lire 1.500.000. Disponibili anche: una tastiera estesa, due moduli base da 640 K ram, 2 floppy da 5,25, programmi vari come dBase III Plus, Procomm, Able one, Turbo C. Telefonare ore serali a Carelli Luciano 02/98237565.

VENDO MODULO Fm 88/108 Mhz in 10 watt out 100w lire 340.000 - 20w in 200 watt out lire 635.000 - 40 watt in 400 watt out lire 1.320.000. Caruso Maurizio, via Settembrini 21/B, 95014 Giarre (CT)

AMSTRAD PPC 512 con due drive, software comprendente PPC Organizer, Works, Imparare Works; completo di manuali, borsa da viaggio, ecc. ecc. Telefonare ore ufficio 0583/57285-6. Quilici Paolo - Zona industriale - 55029 Ponte a Moriano (LU).

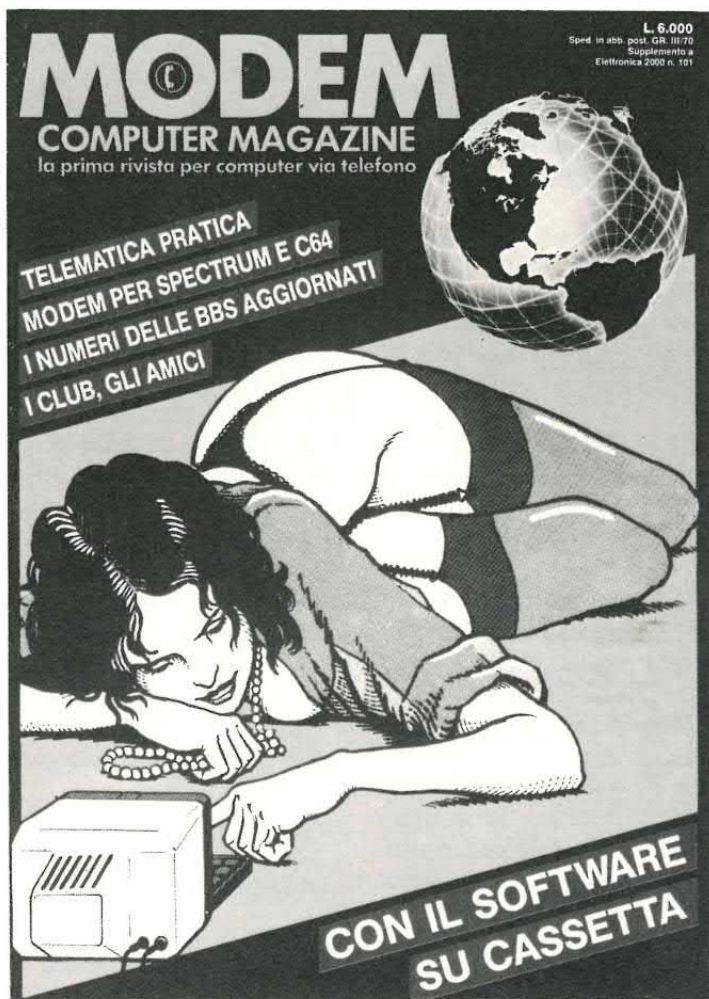
REALIZZO e scambio progetti hardware, sorgenti assembler, programmi (esclusi giochi), manuali ed informazioni per Amiga. Cerco urgentemente listato assembler per aprire i DEVICES. Annuncio sempre valido. Bruno Giuliani, via Ferdinando Micheli 26, 54036 Marina di Carrara (MS)

CAUSA CESSAZIONE attività di laboratorio svendo oscilloscopio «Goldstar Precision» 20 MHz, doppia traccia con Holdoff variabile, modello OS-7020 A, completo di una sonda Hitachi 1:1, usato pochissimo e con pochi mesi di vita, al prezzo affare di L. 1.300.000 intrattabili. Per informazioni chiedere di Enzo Evola telefonando al 0933/939298 ore pasti.

SI ESEGUONO assemblaggi di circuiti elettronici ed elettromeccanici, anche l'assemblaggio finale nel relativo mobile o altro; possibilità di realizzo dei relativi C.S.; il tutto è fattibile sia per privati che per ditte. Per informazioni: Mannelli Fabrizio, via Sarripoli 5, 51033 Gello Pistoia

FRANCOBOLLI collezione vendo o scambio con Amiga. Telefonare Bruno 0922/471018.

GIOCHI per MSX cerco. Scrivere a Ivan Caresia, via Roma 27, 38040 Fornace di Trento.

VENDO MONITOR 14' colore (audio mono, ingressi PAL ed RGB) L. 400.000. Digitalizzatore audio per A500/A2000 con disco ed istruzioni in Italiano L. 50.000. Libro con disco Jackson: AMIGA tecniche di programmazione. Telefonare a Bruno 0585/786552 dopo le ore 18.

ANNUNCI

VENDO SISTEMA MSX composto da: Computer Canon V-20 (64 K Ram), monitor colore 12" GBC, registratore dedicato Philips D 6450 A 2400 Baud, cassette per più di 270 titoli, cavi e manualistica varia. Il tutto, in ottime condizioni, a L. 600.000 trattabili. Michele Signorini, 045/7725167, via Rodano 7, Corrubio di Negarine (VR)

OSCILLOSCOPIO Hitachi doppia traccia 15 megahertz perfetto vendo a lire 500 mila. Telefonare 051/893609 Loris Benferrati, via De Gasperi 8, 40050 Argelato, (BO)

VENDESI PROGRAMMI per C64 su disco o cassetta, possiedo oltre 500 titoli. Scrivere o telefonare a: Di Cecio Gianluca, via Fuori Porta Roma 5, 81043 Capua (CE), tel. 0823/961200.

MS-DOS, Amiga Atari ST, C-64, MSX, tutto l'hardware ai prezzi migliori di mercato. Vendita per corrispondenza. Tutti i programmi originali per tutte le macchine e produzione programmi particolari su specifiche del cliente. Tutto con garanzia ufficiale italiana. Richiedi le liste dei programmi e dell'hardware Manua, CP 50, 61032 Fano.

VENDO vera occasione monitor colori 14" Sony KX14CP1 (tristandard; video composito; RGB analogico/digitale; Pitch 0,37 mm; altoparlante ecc...) usato pochissimo, ottimo stato a sole L. 650.000. Massimo, tel. 085/420143.

VENDO numerosi giochi e programmi, solo su cassetta, per Commodore 64, a lire 500 cadauno + spese posta. La cassetta è gratis. Ordine minimo: 20 fra giochi e programmi. Per la lista completa inviare lire 1.000 + francobolli. Argento Maurizio, via Italia 2, 92026 Favara (AG)

CETEL 90
videotel®
ABRACADABRA
LA MESSAGGERIA MAGICA
alla pagina *592929#
è in linea
l'erotismo
telematico
TEMPESTA
Ogni giorno centinaia di incontri intriganti e coinvolgenti sulla Chat Line più magica che c'è...
Giorno e notte senza sosta, alla ricerca della donna maliziosa, della bella coppia brillante, dell'amico diverso...
da ogni parte d'Italia telefona 165 Videotel e scegli la pagina *592929#